ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz
mit besonderer Berücksichtigung der Krankheiten
von landwirtschaftlichen, forstlichen und gärtnerischen Kulturpflanzen.

43. Jahrgang. November 1933 Heft 11.

Originalabhandlungen.

Luzerneschädlinge.

1. Rüsselkäfer: Phytonomus variabilis Herbst, Sitona lineata L. und Apion pisi F.

Nach Beobachtungen in Thüringen im Jahre 1933.

Von Dr. Hans Lehmann

Aus der Thüringischen Hauptstelle für Pflanzenschutz in Jena.

Mit 3 Originalabbildungen.

Inhaltsverzeichnis.

I. *Phytonomus variabilis* Herbst.
1. Die Larve, 2. Puppe und Käfer, 3. Überwinterung und Eiablage, 4. Schaden, 5. Bekämpfung.
II. *Sitona lineata* L.
1. Kurze Lebensbeschreibung, 2. Schaden des Käfers, 3. Schaden der Larve, 4. Bekämpfung.
III. *Apion pisi* F.
IV. Literaturverzeichnis.

Im Mai des Jahres 1933 wurde vom Thüringischen Wirtschaftsministerium unter Mitwirkung des Reichsministeriums für Ernährung und Landwirtschaft eine fliegende Station an der Hauptstelle für Pflanzenschutz in Jena eingerichtet, die sich hauptsächlich mit der Erforschung der Biologie und Ausarbeitung geeigneter Bekämpfungsmaßnahmen der Luzerneblüten-Gallmücke (*Contarinia medicaginis* Kieffer), dem zur Zeit gefährlichsten Schädling des Luzernesamenbaues, beschäftigen soll. Die Arbeiten wurden dem Unterzeichneten übertragen, wofür ich den Herren Oberregierungsrat Dr. Schwartz-Berlin-Dahlem, Oberregierungsrat Linckh-Weimar und Prof. Dr. Klapp-Jena meinen besonderen Dank aussprechen darf.

Die Untersuchungen begann ich in der ersten Hälfte des Monats Mai. Da man nun die Lebensweise und vor allem den schwachen Punkt im Leben eines Schädlings nur dann ermitteln kann, wenn man alle Umweltsbedingungen berücksichtigt, habe ich auch, soweit es mir möglich war, die anderen tierischen Schädlinge der Luzerne in meinen Beobachtungskreis einbezogen.

In dieser Arbeit will ich über drei Rüsselkäferarten (*Phytonomus variabilis* Herbst, *Sitona lineata* L. und *Apion pisi* F.) berichten, die in Thüringen im Jahre 1933 zum Teil sehr stark auftraten. Die Determination der Käfer führte Herr Prof. Dr. K. Heller in liebenswürdiger Weise durch, dem ich auch an dieser Stelle meinen Dank aussprechen möchte.

I. Phytonomus variabilis Herbst.

In der deutschen Pflanzenschutzliteratur sind schon zweimal Fraßschäden beschrieben worden, die durch Larven des Luzerneblattnagers (*Phytonomus variabilis* Herbst) verursacht wurden, und zwar von Lüstner 1923 und von Molz und Kurt R. Müller im Jahre 1929. Während ersterer von zwei Einzelfällen im Rheingau (Geisenheim) und in Rheinhessen (Freiweinheim) berichtet, melden die beiden anderen Autoren das Auftreten des Schädlings an 6 verschiedenen Stellen der Provinz Sachsen, nämlich bei Horbeck am Ostrand des Harzes, Naundorf im Bezirk Jesse, Burg bei Magdeburg, Lichterfelde bei Neukirchen (Altmark), Delitzsch und bei Peterwitz. In den nächsten Jahren (1930 bis 1932) scheint der Rüßler in Deutschland nirgends in größerer Anzahl aufgetreten zu sein, denn das „Nachrichtenblatt für den deutschen Pflanzenschutzdienst" erwähnt hierüber nichts.

Im Frühjahr 1933 hingegen hat der Luzerneblattnager in der Provinz Sachsen und in Thüringen die Luzerneschläge stellenweise schwer heimgesucht. Hier in Thüringen beobachteten wir die ersten typischen Schäden im Luzerneversuchsgarten des Instituts bei Zwätzen (Stadtkreis Jena). In den nächsten Wochen wurde der Schädling jedoch noch in den Feldfluren folgender thüringischer Gemeinden festgestellt: Nennsdorf (Kreis Stadtroda), Mechterstädt und Herbsleben (Kreis Gotha), Großneuhausen, Schloßvippach, Großbrembach und Ellersleben (Kreis Weimar).

1. Die Larve.

Der Hauptschaden wird durch die Larve verursacht, die ausgewachsen 4 bis 5 Millimeter lang ist. Sie ist plattgedrückt, asselförmig und im allgemeinen hellgrün gefärbt. Seltener findet man auch gelbgrüne Stücke. Besonders ins Auge fallend sind die gelben Seitenstreifen, je einer unterhalb der Stigmen. Auch die Rückenmitte ist

öfters durch einen breiten gelben Streifen geziert, meistens ist er aber mehr oder minder verwaschen und in einzelnen Fällen ist er vollkommen verschwunden und durch die Grundfarbe der Larve ersetzt.

Nach meinen diesjährigen Beobachtungen müssen wir zwei Fraßperioden der Larven unterscheiden. Die Larven der ersten Stadien halten sich nämlich fast ausschließlich in den Blüten- und Blattknospen auf, wo sie an den sich entwickelnden Blüten und Blättern nagen. Da der Nahrungsbedarf dieser kleinen Tiere jedoch noch nicht groß ist, findet selten eine völlige Zerstörung der Blüten- oder Blattanlagen statt. Jedoch werden hierdurch die Luzernepflanzen im Wachstum gestört, so daß ein solcher Luzerneschlag schon äußerlich einen kranken Eindruck macht. Bei einer Besichtigung wird man an den Blättern oder Stengeln vergeblich nach Pilzen oder Schädlingen suchen. Erst, wenn man die jungen Blüten- und Blattknospen vorsichtig öffnet, findet man die höchstens 2 mm langen Lärvchen, die bei näherer Beobachtung dann als Rüsselkäferlarven angesprochen werden. In schwer heimgesuchten Feldern haben wir fast in jeder Knospenanlage mindestens eine Larve gefunden, öfters aber auch 2 oder sogar 3.

Abb. 1. Larvenfraß von *Phytonomus variabilis* Herbst. Original.

Sind die Larven erst ungefähr 2 mm groß, so fressen sie frei an den Blättern und Blütenständen, so daß dann der Schaden auch schnell äußerlich sichtbar wird. Zuerst nagen sie das Gewebe nur oberflächlich ab, und die Cuticula der anderen Blattseite bleibt stehen. Später hingegen wird auch diese vernichtet und es entstehen dann länglich-schmale Fenster (Abb. 1). Auch kann man beobachten, daß fast ausgewachsene Larven nach dem Fensterfraß nicht mehr oberflächlich die Blätter benagen, sondern nach Raupenart sich am Rande des Blattes festhalten und von hier aus das Blatt in kurzer Zeit verspeisen. In einzelnen Fällen findet man ferner bei sehr starkem Befall halbkreisförmige Randbenagungen, die äußerlich eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Fraßbilde des Blattrandkäfers haben.

Wie schon Webster feststellte, sind die Larven positiv phototropisch, so daß die Blätter umso größere Beschädigungen aufweisen, je näher sie der Spitze entspringen und umso mehr sie der Sonne ausgesetzt sind. Umgekehrt zeigen Blätter, die in der Umgebung des

Wurzelhalses stehen und beschattet liegen, selbst bei starkem Befall nur geringe Fraßspuren.

Webster berichtet im Bulletin Nr. 112, daß die junggeschlüpften Larven sich in die Luzernestengel einbohren und hier mehrere Tage lang im Inneren Gänge fressen, die stengelaufwärts laufen. Meistens nach drei bis vier Tagen verlassen sie diese Wohnstätte wieder und wandern nun nach den jungen Blüten- und Blattknospen, wo sie versteckt leben. Diese Lebenseigentümlichkeit konnte ich in diesem Jahre nicht beobachten.

2. Käfer und Puppe.

Am 26. Juni 1933 fand ich die erste Larve, die zwecks Verpuppung sich einen Kokon gesponnen hatte. Einige Tage später konnte man eingesponnene Larven schon häufiger finden, die Hauptzeit der Puppenruhe jedoch war Mitte Juli, wo man die Puppen äußerst zahlreich an den unteren Blättern der Luzerne, aber auch an Gräsern und Unkräutern des Unterwuchses fand.

Der Kokon ist ein lockeres Gespinst, das aus einzelnen Fäden besteht, die unregelmäßig und weitmaschig miteinander verbunden sind. Nach kurzer Zeit erhärten die Fäden, sodaß man den Kokon, in dessem Inneren die Larve (und später die Puppe) frei und sichtbar liegt, bei vorsichtiger Arbeit nicht zerstört. Im allgemeinen ist er von länglich-ovaler Form und 5,7 × 4 bis 6,8 × 5,5 mm groß.

Nachdem die Larve ihren Kokon hergestellt hat, pflegt sie noch einige Tage der Ruhe, ehe sie sich zum letzten Male häutet und als Puppe wieder erscheint. Durchschnittlich nach 5 Tagen schlüpfen die Puppen, die zuerst hellgrün gefärbt sind, später aber olivgrün bis braun werden.

Die eigentliche Puppenruhe währt 5 bis 10 Tage, im Durchschnitt 7 Tage, dann schlüpft der Käfer, der sich noch 24 bis 36 Stunden im Kokon aufhält. Der früheste Käfer schlüpfte in meinen Zuchten am 5. Juli.

Die Käfer sind im Gegensatz zu den Larven äußerst lebhaft. Hurtig laufen sie im Zuchtbehälter umher und sind ständig in Tätigkeit. Bei der geringsten Berührung des Blattes lassen sie sich zur Erde fallen, wobei sie meistens auf den Rücken zu liegen kommen. Mit angezogenen Femoren bleiben sie regungslos liegen und stellen sich tot. Beunruhigt man sie nicht weiter, so drehen sie sich mittels eines der Hinterbeine gewandt wieder um und gehen geschäftig weiter an ihre Arbeit. Ihr „Erhaltungsfraß" scheint vom Hochsommer ab den Luzerneschlägen keinen schweren Schaden mehr zuzufügen. Sobald die Hauptverpuppungszeit herangenaht ist, hören nämlich die Klagen der Landwirtschaft auf. Auch in meinen Zuchten konnte ich schwere Beschädigungen der Luzernepflanzen durch Käferfraß nicht feststellen, sondern nur leichten oberflächlichen Plätzfraß.

3. Überwinterung und Eiablage.

Wir haben in Mitteleuropa sicher nur eine Generation, sodaß die Lebensdauer des Käfers 8 bis 10 Monate währt. Der Käfer überwintert und erscheint, je nach der Witterung, früher oder später aus seinen Winterverstecken, um dann im Frühjahr die Eier abzulegen. Leider wissen wir über diesen Lebensabschnitt des Schädlings bis heute nur wenig, so z. B. ob er erst nach einem „Reifungsfraß" zur Eiablage schreitet, wieviel Eier er ablegt usw.

Im Gegensatz zu den deutschen und nordamerikanischen Beobachtern schreibt Otto Heuser in seinem Buche „Die Luzerne", Verlag Paul Parey-Berlin 1931, S. 220, über die Überwinterung folgendes: „Die Puppen überwintern im Erdboden, die im Frühjahr ausschlüpfenden Käfer legen ihre Eier an die Stengel ab". Es besteht kein Zweifel darüber, daß die Angabe betreffs der Überwinterung nicht richtig ist. Hier ist dem Verfasser eine Verwechselung unterlaufen. Es ist zu bedauern, daß der Abschnitt über Schädlingsbekämpfung nicht durch einen Fachmann bearbeitet wurde, zumal dieses Buch eine weite Verbreitung gefunden hat und auch die kurzen Notizen über andere Schädlinge der Kritik eines Fachmannes nicht standhalten können.

4. Schaden.

Wie wir schon oben schrieben, werden die Luzerneschläge hauptsächlich durch den Larvenfraß schwer geschädigt, wobei noch zu berücksichtigen ist, daß die älteren Larven, die frei fressen, schädlicher als die junggeschlüpften sind, die versteckt zwischen den Blüten- und Blattknospen leben.

Bei starkem Befall kann völliger Kahlfraß erfolgen, so daß der erste Schnitt ganz verloren ist. So berichten Molz und Kurt R. Müller von einem Fall bei Lichterfelde in der Neumark, wo ein Luzerneschlag von 10 Morgen in kürzester Zeit vernichtet wurde.

So schwere Schäden wurden allerdings nicht in diesem Jahre in Thüringen beobachtet, trotzdem wurde aber z. B. der Grünertrag eines Luzerneschlages von 4 Morgen des Rittergutes Schloßvippach (Kreis Weimar) durch diesen Schädling um rund 50% vermindert.

Bedeutet schon die Verminderung des Grünertrages für den Landwirt in heutiger Zeit einen schweren Verlust, da er in solchen Fällen für sein Vieh im Winter Ersatz heranschaffen, oder zum mindesten die Tagesrationen kürzen muß, so sind die Nachwirkungen eines starken Fraßes auf den Luzerneschlag selbst von nachteiligster Wirkung. Wir konnten stets beobachten, daß nach dem ersten Schnitt die Luzernepflanzen nur spärlich und langsam nachwuchsen, so daß schon von weitem solche Schläge zu er-

kennen waren. Vielfach waren sie um 8 bis 14 Tage gegenüber den unbefallenen Schlägen im Wachstum zurück, so daß jetzt zum zweiten Mal nicht nur eine Verminderung des Grünertrages eintrat, sondern die Luzerne auch noch stark verunkrautete. In einigen Fällen war die Verunkrautung so stark, daß mit Erträgen im nächsten Jahre nicht mehr zu rechnen war und nur der Umbruch empfohlen werden konnte.

Über einen solchen Fall berichtet mir Herr Landwirtschaftsrat Dr. Sailer-Buttstädt, mit dem ich zusammen die Luzernearbeiten in diesem Bezirk durchführte, folgendes: Der Ertrag des zweiten Schnittes blieb auf diesem Luzerneschlag infolge der Schädigung durch Phytonomus um rund $^1/_3$ zurück. Die Ernte des zweiten Schnittes erfolgte etwa 14 Tage später als normal. Der dritte Schnitt ergab ferner rund 6 Zentner weniger als der Ertrag in normalen Jahren, der rund 14 Zentner betrug. Der durch den Schädling stark geschwächte Luzernebestand ist so stark vergrast, daß der Besitzer beabsichtigt, die Luzerne umzubrechen, trotzdem sie erst vor drei Jahren angesät worden war, also erst 2 Jahre Ertrag gebracht hat.

Beachtenswert halte ich noch folgende Beobachtung des gleichen Mitarbeiters: Auf einem Luzerneschlag bei Ellersleben (Kr. Weimar) standen nebeneinander Thüringische, Provencer und Ungarische Luzerne. Während die beiden letzteren Sorten stark unter dem Fraß des Luzerneblattnagers zu leiden hatten, war die Thüringische so gut wie frei geblieben. Die Larven bevorzugten demnach die weicheren Blätter dieser beiden Sorten, während sie die härteren Blätter der an unser rauhes Klima gewöhnten Thüringer Luzerne verschmähten.

5. Bekämpfung.

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika, wo der Luzerneblattnager einer der Hauptschädlinge der Luzerne ist, hat man sich mit seiner Bekämpfung schon seit mehreren Jahrzehnten beschäftigt.

An mechanischen Bekämpfungsarten wurden vor allem Käferfangapparate und Apparate, die die Larven und Puppen vernichten sollten, empfohlen. So hat z. B. Webster Straßenreinigungsmaschinen benützt, die er nach erfolgtem ersten Schnitt kreuz und quer über die Schläge fahren ließ, um die Larven und Puppen zu töten. Den gleichen Zwecken dienten besonders konstruierte Grubber, die zum Teil auch zufriedenstellende Erfolge erzielt haben.

Neuerdings bekämpft man diesen Schädling dort nur mittels arsenhaltiger Spritzbrühen oder Stäubemitteln. Die beste Zeit hierfür ist etwa drei Wochen vor dem ersten Schnitt, da dann durch besseren Nachwuchs des zweiten Schnittes der Mengeverlust, den der erste Schnitt durch den Schädling erlitten hatte, wieder ausgeglichen wird. Ursprünglich verwandte man in erster Linie das Schweinfurter

Grün, ging dann zum Bleiarsenat über und bevorzugt jetzt das Calciumarsenat. Vergiftungserscheinungen an unseren Haustieren durch Verfütterung von arsenbespritzter Luzerne sind noch nie beobachtet worden, da die Arsenmenge, die zur Abtötung des Schädlings notwendig ist, so gering ist, daß unseren Pferden, Rindern, Schafen, Ziegen und Kaninchen auch nicht die geringste Gefahr der Arsenvergiftung droht. Wenn in ihrer Arbeit Molz und Kurt R. Müller den deutschen Landwirt vor dieser Bekämpfungsart des Schädlings glauben zur Zeit noch warnen zu müssen, so können wir uns dieser Anschauung nicht anschließen. Andererseits stimmen wir mit den beiden Autoren darin überein, daß genaue Anweisungen über diese neuzeitliche Bekämpfungsart heute noch nicht gegeben werden können, sondern daß erst noch verschiedene Vorversuche notwendig sind. Hier werden wir umso schneller zu greifbaren Resultaten gelangen, je inniger Praxis und Wissenschaft zusammenarbeiten werden. Erfreulicherweise ist dies gerade in unserem Falle in Thüringen der Fall, wo nicht nur der Großgrundbesitzer, sondern auch die mittleren Betriebe unseren Arbeiten das größte Interesse entgegenbringen.

Vorerst möchten wir empfehlen, gegen diesen Schädling bei starkem Befall in gleicher Weise vorzugehen, wie wir es später bei *Sitona lineata* L. ausführlich beschreiben.

II. Sitona lineata L.

In einigen Gegenden Thüringens hat ein zweiter Rüsselkäfer, sowohl als Larve als auch als Käfer, einige Luzerneschläge schwer geschädigt. Es war der linierte Blattrandkäfer (*Sitona lineata* L.), der sonst vor allem Erbsen- und Bohnenfelder heimsucht und hier im ersten Frühjahr große Verheerungen anrichten kann.

1. Kurze Lebensbeschreibung.

Über den linierten Blattrandkäfer (*Sitona lineata* L.) hat Andersen in den letzten Jahren mehrere umfangreiche Arbeiten veröffentlicht, und zwar „Der linierte Graurüßler oder Blattrandkäfer" in „Monographien zum Pflanzenschutz", herausgegeben von Prof. Dr. Morstatt-Berlin-Dahlem (1931) und „Analyse des Schadens und des Massenwechsels des linierten Blattrandkäfers (*Sitona lineata* L.). Seine Bekämpfung und Abwehr." in Landwirtschaftl. Jahrbüchern, 78. Band, Heft 1, 1933, so daß ich hier auf die Lebensweise dieses Schädlings nur kurz einzugehen brauche. Hingegen dürften für den Pflanzenschutzdienst meine Beobachtungen über Schädigungen an Luzerne von Interesse sein, da Andersen hierüber nichts berichtet und den Blattrandkäfer als Großschädling ausführlich nur an Ackerbohne, Feld-, Garten- und Futtererbse und Wicke beschreibt.

Die überwinterten Käfer erscheinen im Frühjahr aus ihren Winterverstecken und beginnen, sobald die Temperatur im Tagesmittel etwa 13 Grad Celsius übersteigt, mit der Eiablage. Die ersten Eier findet man, je nach der Witterung, Anfang bis Ende Mai, die Hauptlegetätigkeit liegt jedoch in den Monaten Juni und Juli. Die Anzahl der von einem Weibchen jährlich abgelegten Eier schwankt innerhalb großer Grenzen (182 bis 2403 Stück), da die Eiablage von äußeren Faktoren, vor allem der Temperatur, abhängig ist. Im Durchschnitt kann man jedoch mit 1000 Eiern je Weibchen rechnen. Wie Andersen nun beobachtet hat, werden die Eier von den Weibchen achtlos einfach dort abgelegt, wo sie sich im Augenblick aufhalten, also meistens auf den Blättern der Nährpflanze. Von hier rollen nun die Eier auf den Erdboden oder sie werden vom Regen abgewaschen. Auf jeden Fall müssen aber die Eier in die Erde gelangen, da die Larven im Boden leben, wo sie sich ausschließlich von den Bakterienknöllchen der Leguminosen ernähren.

Die Larvenzeit schwankt zwischen 26 und 55 Tagen und die Puppenruhe zwischen 8 und 20 Tagen. Die Larven findet man bei uns in Mitteleuropa in den Monaten Juni bis August, von Ende Juni ab beobachtet man die Puppen und von Ende Juli ab erscheinen die Jungkäfer, die überwintern und im nächsten Jahre vom Mai ab wieder Eier ablegen. Da aber zahlreiche Altkäfer bis Ende Juli, einzelne sogar bis Anfang August leben und Eier ablegen, so findet man das ganze Jahr über Imagines dieses Rüßlers.

Im Leben des Blattrandkäfers haben wir demnach zwei Schadperioden zu unterscheiden: 1. den Käfer als Blattfresser und 2. die Larve als Bakterienknöllchenfresser im Erdboden. In beiden Stadien schadet der linierte Blattrandkäfer auch den Luzerneschlägen, wie wir es in diesem Jahre in Thüringen beobachten konnten.

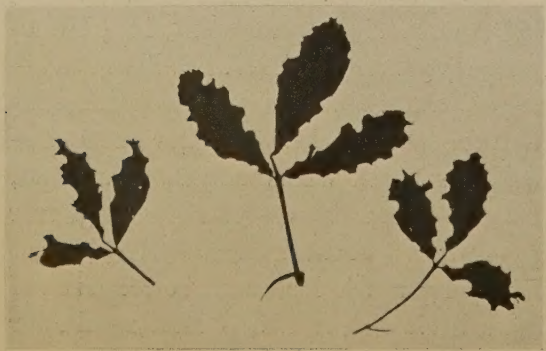

Abb. 2. Typischer Blattfraß des linierten Blattrandkäfers. Original.

2. Schaden des Käfers.

Der Käfer ernährt sich von den Blättern der Luzerne, die er in ganz eigentümlicher Weise vom Rande aus benagt (siehe Abb. 2). Wenn wir auch während der ganzen Vegetationsperiode Käfer finden, so ist doch im allgemeinen nur der erste Frühjahrsfraß für die Luzerneschläge besonders

schädlich. Fällt der Käfer nämlich in dieser Zeit in junge Luzernesaaten in großer Anzahl ein, so werden die Luzernepflänzchen entweder durch Kahlfraß ganz vernichtet oder aber wenigstens so geschwächt, daß infolge Verunkrautung des Luzerneschlages nach erfolgtem Umbruch eine nochmalige Aussaat erforderlich wird. Auch ältere Schläge werden durch teilweisen oder ganzen Frühjahrskahlfraß so schwer geschädigt, daß sie frühzeitig verunkrauten und zur Kraftfuttergewinnung nicht mehr geeignet sind.

Etwa von Anfang Juni an nimmt der Schaden allmählich ab, da die Luzernepflanzen den teilweisen Blattverlust durch schnelles Nachwachsen neuer Blätter nicht nur ersetzen, sondern dem Schädling sogar aus den „Zähnen" wachsen.

Einen besonders interessanten Fall von Kahlfraß beobachtete ich in Guthmannshausen. Ein älterer Luzerneschlag, der zur Samengewinnung stehen geblieben war, lag einem größeren Erbsenschlage benachbart, der Mitte Juli gemäht worden war. Die linierten Blattrandkäfer, die hier in großer Zahl aufgetreten waren und dem Rittergutsbesitzer schwere Sorgen bereitet hatten, siedelten nun nach der Luzerne über, wo sie einen Längsstreifen von 1 bis 1½ m Breite völlig kahl fraßen. Nur die Samenhülsen blieben unbeschädigt, wie es unsere Abb. 3 zeigt.

Abb. 3. Kahlfraß durch *Sitona lineata* L. Die Blätter sind völlig vernichtet, nur die Samenhülsen sind verschont geblieben. Original.

3. Schaden der Larve.

Die Larven des linierten Blattrandkäfers leben in der Erde und ernähren sich ausschließlich von den Bakterienknöllchen der Leguminosen. Ihre Lebensweise ist demnach sehr versteckt und nur wenige ausführlichere Berichte hierüber finden wir in der Literatur. Umso beachtenswerter erscheint mir deswegen folgende Beobachtung.

Wir besuchten am 3. Juli 1933 in Großbrembach (Kr. Weimar) einen Luzerneschlag von etwa 3 Morgen, der nach der ersten Mahd anfangs Juni nicht mehr nachgewachsen war. Nur hin und wieder zeigten einige Pflanzen einen freudigen Wuchs und mehrfach waren Stellen in einem Umfange von mehreren Quadratmetern stark verunkrautet. Fast

an allen Blättern konnten wir Insektenfraß feststellen, und zwar den typischen Randfraß des linierten Blattrandkäfers. Aus dieser Beobachtung schloß ich, daß wahrscheinlich die Larven dieses Käfers als Urheberinnen des schlechten Luzernewuchses anzusprechen sind. Wir gruben deswegen mehrere nicht benachbarte Luzernepflanzen mit den Wurzeln aus und fanden meine Annahme bestätigt, denn an den Wurzeln sämtlicher Pflanzen saßen die weißen gelbköpfigen *Sitona*-Larven. Trotzdem wir auf freiem Felde nur oberflächlich arbeiten konnten, stellten wir z. B. an einer Pflanze 5 Larven fest. Auch eine Puppe befand sich unter unserer Ausbeute.

Die Larven setzte ich im Institut in Blumentöpfe, die mit Bohnen bepflanzt waren, und hier schlüpften vom 28. Juli ab Käfer, die Herr Prof. Dr. Heller dann als *Sitona lineata* L. bestimmte.

Über den Schaden selbst, der durch den Wurzelfraß hervorgerufen worden ist, berichtete mir nun Herr Landwirtschaftsrat Dr. Sailer-Buttstädt folgendes: Der zweite Schnitt wurde gegenüber normal um etwa 10 Tage später genommen und der Ertrag blieb um rund 20% zurück. Während von dem gesunden Schlage im Durchschnitt der letzten Jahre vom zweiten Schnitt 5 Fuhren abgefahren wurden, erbrachte der zweite Schnitt in diesem Jahre nur 4 Fuhren. Naturgemäß blieb auch die Entwicklung des dritten Schnittes etwas zurück. Der Besitzer schätzt die Ertragsminderung auf rund 10%.

4. Bekämpfung.

Es sind in den letzten Jahren zahlreiche Maßnahmen zur Bekämpfung des Blattrandkäfers empfohlen worden, aber schon Andersen wies nach, daß wirtschaftliche Erfolge nur zu erzielen sind: 1. durch Bekämpfung des Käfers selbst und 2. durch Kulturmaßnahmen, die dazu dienen, daß die befallenen Pflanzen rascher ihre Blattmasse vermehren, als der Schädling sie abweiden kann.

Mechanische Bekämpfungsmaßnahmen, wie wir sie vom Rapsglanzkäfer oder den Erdflöhen her kennen, haben sich nicht bewährt, so z. B. das Fangen der Käfer mittels fahrbarer oder tragbarer Fangvorrichtungen, da der linierte Blattrandkäfer äußerst scheu ist und sich bei der geringsten Erschütterung zu Boden fallen läßt.

Hingegen hat Andersen beste Erfolge durch Verwendung arsenhaltiger Fraßgifte erzielt. Zwar waren die ersten Versuche, die mit Spritzmitteln durchgeführt wurden, nicht zufriedenstellend, da die Spritzbrühen zu ungleich an den Blättern haften blieben, hingegen bewährten sich dann die Stäubemittel ausgezeichnet. In letzterem Falle überzieht nämlich der feine Staub gleichmäßig und fein verteilt die ganzen Blattflächen und schützt diese vor Käferfraß. Dieses

unterschiedliche Verhalten des Blattrandkäfers gegenüber den Spritzmitteln einerseits und den Stäubemitteln andererseits erklärt sich durch das verschieden stark ausgeprägte Witterungsvermögen der Käfer, wie es folgende Versuche von Andersen zeigten: „Reichte man den Käfern in den Versuchen gleichzeitig nebeneinander vergiftete und unvergiftete Blätter, so betrug die Sterblichkeit bei Spritzmitteln durchschnittlich 0% und bei Stäubemitteln 80%. Standen den Käfern nur vergiftete Blätter zur Verfügung, so starben beim Bespritzen bis 30%, beim Stäuben aber bis 100%."

Wann und wie führen wir nun die Bekämpfungsmaßnahmen durch? Sobald im Frühjahr der typische Fraß des Blattrandkäfers in den Luzernefeldern festgestellt wird, empfiehlt es sich, diese je nach der Größe der Flächen folgendermaßen zu behandeln.

Bei kleineren Flächen bis zu mehreren Morgen genügen die Streubeutel, die heute im Rübenbau zur Bekämpfung der Rübenaaskäfer in großem Maßstabe Verwendung finden, vollauf. Solche Streubeutel können entweder von der Firma C. Lange in Stralsund, Heilgeiststraße, für 1.75 RM. je Stück fertig bezogen werden oder auch nach einer genauen Anweisung, die wir im Flugblatt Nr. 92 der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem finden, selbst angefertigt werden. Der Oberteil des Beutels wird zur Hälfte mit einem arsenhaltigen Stäubemittel gefüllt (am besten bewährt haben sich Gralit, Silesia-Güttler und Esturmit) und dann der Beutel an einem Stock befestigt über die Luzernereihen getragen. Durch ständiges leichtes Erschüttern verlassen nur geringe Mengen des Stäubemittels den Beutel, die aber vollauf genügen, die einzelnen Pflanzen vor dem Fraße zu schützen. Nach den jahrelangen Erfahrungen im Rübenbau, gebe man jedem Manne nur einen Beutel, da nur unter diesen Umständen Güte und Gleichmäßigkeit der Arbeit gewährleistet wird. Die tägliche Leistung eines Mannes beträgt im Rübenbau bis $^3/_4$ ha, sie dürfte wohl auch im Luzernebau erreichbar sein.

Bei größeren Flächen pflegt man im Rübenbau 8 bis 10 solcher Beutel in Reihenabstand (in unserem Falle also Drillweite) an einer langen Stange zu befestigen und diese dann von 2 Mann unter Erschütterung über das Feld zu tragen. Auch diese Bekämpfungsart dürfte im Luzernebau sich bewähren.

Endlich gibt es auch fahrbare Verstäubungsmaschinen, so den „Motorpulververstäuber Platz" und den karrenförmigen Pulververstäuber „Puhuri", den eine finnländische Firma konstruiert hat, und mittels denen man größere Flächen bestäuben kann.

Über die benötigte Menge an Stäubemitteln je Hektar liegen leider noch keine Erfahrungen vor, im Rübenbau rechnet man für diese Fläche mit 8 bis 12 kg.

Das Verstäuben darf nur bei trockenem Wetter geschehen, da bei feuchtem oder gar regnerischem Wetter der Arsenstaub schnell abgewaschen wird. Regnet es innerhalb der nächsten 30 bis 36 Stunden nicht, ist mit einem vollen Erfolg zu rechnen. Auch achte man auf die Richtung des Windes und stäube so, daß der Wind die Wolke in den Luzerneschlag hineinträgt.

Die Bestäubung der Luzerne im Frühjahr gegen den Blattrandkäfer bringt uns also in zwiefacher Hinsicht Vorteile: 1. der Verlust an Blattmenge durch Käferfraß wird entweder ganz verhindert oder aber auf ein Mindestmaß herabgedrückt, 2. der Käfer wird vor der Eiablage getötet (Hauptlegetätigkeit ist ja erst im Juni und Juli), so daß auch im Hochsommer nur geringe Schäden an den Wurzeln durch Larvenfraß zu erwarten sind. Durch diese Bekämpfungsmaßnahme ist demnach eine schnelle Dezimierung des Schädlings selbst auf stark befallenen Schlägen zu erwarten. Auch wird die Erfahrung lehren, daß nach einer zweihöchstens dreijährigen Behandlung von größeren Luzerneflächen praktisch der linierte Blattrandkäfer für mehrere Jahre vernichtet ist.

Da alle arsenhaltigen Bekämpfungsmittel sehr giftig sind, haben die Arbeiter bei der Durchführung der Bekämpfungsmaßnahmen die Sorgfalt zu üben, wie sie schon seit Jahren im Wein-, Obst- und Rübenbau üblich ist. Auch erachten wir es als selbstverständlich, daß man nicht wenige Tage vor dem Schnitt Luzerneschläge mit Arsenmitteln bestäubt, sondern, wie ich es im Abschnitt über *Phytonomus* auseinandergesetzt habe, etwa 3 Wochen vor dem Schnitt.

Andersen empfiehlt nun an zweiter Stelle die Bekämpfung des Blattrandkäfers durch mehrere Kulturmaßnahmen, die wohl bei den einjährigen Bohnen, Erbsen und Wicken durchführbar sind, aber für die mehrjährige Luzerne nur bedingt übertragbar sind. So ist z. B. das wiederholte Lockern des Bodens, um die Wuchsfreudigkeit zu heben, in gedrillten Luzerneschlägen allgemein üblich, weniger ratsam ist aber der Luzerne zu diesem Zwecke schnell wirkende Stickstoffdünger zu geben.

III. Apion pisi F.

Zum Schluß möchte ich noch kurz über ein Massenauftreten von *Apion pisi* F. berichten. In den ersten Junitagen beobachtete Herr Dr. Schubart im Luzerneversuchsgarten des Institutes bei Zwätzen (Kr. Jena) auf einer etwa 20 qm großen Luzernefläche starke Fraßschäden, die anscheinend von einem Rüsselkäfer herrührten. Wir konnten dann auch bald als Urheber zahlreiche nur etwa 2 mm lange schwarze Rüsselkäfer mit blauen Flügeldecken fest-

stellen, die Herr Prof. Dr. K. Heller als *Apion pisi* F. bestimmte. Da sie in gleicher Weise wie die Imagines von *Sitona* und *Phytonomus* bei der geringsten Erschütterung sich zur Erde fallen lassen, wo sie ihrer geringen Größe wegen kaum wieder gefunden werden, kann man sie bei ihrem Tun nur beobachten, wenn man sich völlig ruhig verhält.

Auch sie schürfen wie viele Rüsselkäferarten zuerst nur oberflächlich das Blattgrün ab. Hierdurch werden infolge ihres winzigen Rüssels strichförmige Verletzungen von 1 bis höchstens 2 mm Länge hervorgerufen. Auch punktförmige Fraßbilder kann man finden, die dadurch entstanden sind, daß der Rüßler nur genascht und keine weiteren Bewegungen mit dem Kopf ausgeführt hat. Bei stärkerem Befall beobachten wir Fensterfraß und schließlich kann mit Ausnahme der stehenbleibenden Rippen die ganze Blattfläche vernichtet werden. Letzteres konnten wir jedoch nur bei einzelnen Pflanzen beobachten. In solchen Fällen sind die Fraßbilder der Larven von *Phytonomus variabilis* Herbst kaum von denen des *Apion pisi* F. zu unterscheiden.

In meinen Zuchtbehältern blieben die Käfer mehrere Monate am Leben, die letzten starben erst in der zweiten Woche des Septembers. Ihre Larven leben in den Samenhülsen der Esparsette (*Onobrychis sativa* Lmk.), der verschiedenen Luzernearten (*Medicago* spec.), des Rotklees (*Trifolium pratense* L.) und des Inkarnatklees (*Trifolium incarnatum* L.).

IV. Literaturverzeichnis.

1. Andersen, K. Th., Prof. Dr. Der linierte Graurüßler oder Blattrandkäfer (*Sitona lineata* L.). In „Monographien zum Pflanzenschutz", Nr. 6, herausgegeben von Prof. Dr. Morstatt-Berlin-Dahlem. Verlag Julius Springer 1931.

2. Ders. Analyse des Schadens und des Massenwechsels des linierten Blattrandkäfers (*Sitona lineata* L.). Seine Bekämpfung und Abwehr. In „Landwirtschaftl. Jahrbücher", 78. Bd., Heft 1, 1933, S. 55—79, mit 1 Abbild.

3. Blunck, H., Prof., Dr., und Hähne, H., Dr., Diplomlandwirt. Rübenaaskäfer und ihre Bekämpfung. Flugblatt Nr. 92, 2. Auflage. Juli 1930 der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Berlin-Dahlem.

4. Hähne, Hans, Dr. Beitrag zur Biologie und Bekämpfung des Rübenaaskäfers *Blitophaga opaca* L. In „Arbeiten aus der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Fortswirtschaft", 17. Band, Berlin 1930, Heft 6, Seite 499 bis 548, mit 10 Abb. und 20 Tafeln.

5. Heuser, Otto, Prof., Dr. Die Luzerne. Verlag Paul Parey-Berlin 1931.

6. Kleine, R., siehe Reh.

7. Lüstner, G., Prof., Dr. Stärkere Blattnager-(*Phytonomus*-)Schäden an Luzerne. In „Nachrichtenblatt für den deutschen Pflanzenschutzdienst" 3. Jahrgang 1923, S. 18, mit 5 Abb.

8. Molz, E., Dr., und Müller, Kurt, R., Dr. Der Luzerneblattnager (*Phytonomus variabilis* Hbst.) ein neuer gefürchteter Schädling in der Provinz Sachsen. In „Landwirtschaftl. Wochenschrift Halle", 87. Jahrgang 1929, S. 557—558, mit 5 Abb.

9. Müller, Kurt R., Dr. Stärkere Fraßschäden an Klee und Luzerne durch den Blattrandkäfer (*Sitona*). In „Landwirtschaftliche Wochenschrift Halle", 90. Jahrgang 1932, Heft 33, S. 554, mit 1 Abb.

10. Reh, L., Prof., Dr. Handbuch der Pflanzenkrankheiten, Band V, 4. Auflage, Verlag Paul Parey-Berlin 1932, Abschnitt „Rhynchophoren", S. 233 und folgende, bearbeitet von R. Kleine-Stettin, Landwirtschaftskammerrat.

11. Webster. Preliminary Report on the Alfalfa-Weevil. U.S. Dept. Agric Dept. Bur. of Ent., Bulletin Nr. 112, 1912, 47 S., 13 Taf., 27 Fig.

Ueber ein- und zweigeschlechtliche Kommaschildläuse (Lepidosaphes ulmi unisexualis und bisexualis, L. rubri und L. newsteadi) der deutschen Coccidenfauna.

Zugleich ein Beitrag zur Rassenfrage bei Cocciden.

Mit 2 Abbildungen.

H. Thiem, Naumburg/S. (Biologische Reichsanstalt).

I. Bisheriger Stand. Newstead gibt in seiner großen Monographie über britische Cocciden (1901/198) seiner Freude darüber Ausdruck, daß er 1896 nach neunjährigem Suchen erstmalig Männchen der Kommaschildlaus (*Lep. ulmi* (L.) Fern.) an Ginster (broom) festgestellt habe. Er konnte dabei auf Maskell (1887/52) verweisen, der mehr als ein anderer Entomologe auf das Studium der Cocciden Zeit verwendet und erklärt habe: „Männchen in Neu-Seeland und Europa unbekannt, in Amerika zweifelhaft". Für Australien hatte kurz zuvor French (1891/97) gleichfalls keine Männchen nachweisen können.

Im Gegensatz zu Shimer (1868/368) hatten für Amerika Riley (1873/95) und Comstock (1881/326) das männliche Geschlecht der Kommaschildlaus beschrieben. Die sicherlich irrtümliche Identifizierung von Riley haben Goethe (1884/117) und Newstead (1901/198) erkannt, während die Angaben von Comstock noch der Bestätigung harren. Dieser hatte von *Malus* keine Männchen gezüchtet, ihre Anwesenheit aber auf anderen Pflanzen festgestellt. Als Wirtspflanzen werden außer *Malus* u. a. aufgeführt: *Tilia*, *Ulmus*, *Acer*, *Rubus*, *Aesculus*, *Ribes*, *Fraxinus*, *Salix*, *Populus*. Von Comstock wurde auch auf das unterschiedliche Verhalten dieser Schildlausart gegenüber den von ihm beobachteten Zier- und Obstbäumen hingewiesen; eine

Sachlage, die Glenn (1920), Shotwell (1923) und besonders Griswold (1925) aufgegriffen haben und die zur Unterscheidung einer apple- und einer lilac-Form geführt hat. Beide Formen sollen sich eingeschlechtlich (parthenogenetisch) vermehren. Das ist im Hinblick auf die Angaben von Comstock überraschend, zumal nach Griswold auch Pergande (1880/1881) an Weide Männchen gefunden haben will. Nach Griswold haben ferner Tothill für Canada und Webster für Iowa nur weibliche Läuse festgestellt. Griswold bemerkt, selbst während 6 Jahren von sehr verschiedenen Wirtspflanzen Tausende von Schildläusen geprüft und niemals ein Männchen gesehen zu haben. Ähnliches hat Ewing (1916/91) geäußert.

Auch für Europa liegen wenig einheitliche Angaben vor. In Deutschland hatte Goethe (1884/118) vor Newstead beide Geschlechter dieser Art auf *Vitis vinifera* (von 50 Larven entwickelten sich 7 zu Männchen), dagegen „trotz sorgfältigster Beobachtung" nicht auf Apfel, Birne und schwarzen Johannisbeeren ermitteln können. Späterhin hat Berlese (1896) für Italien Entwicklung und Morphologie der Männchen von *Lepidosaphes ulmi* eingehend beschrieben. Dabei dürfte ihm jedoch eine Verwechslung mit dem männlichen Geschlecht von *Lep. rubri* unterlaufen sein (Thiem, 1931/566). Abgesehen von Hofer (1903/480), der eine männliche Larve auf Apfel gefunden haben will, und von Schilling (1897/388), der lediglich auf die Seltenheit männlicher Tiere hinweist, wurde noch das Vorkommen des männlichen Geschlechts beschrieben auf *Quercus robur* von Lindinger (1912/279) und Wünn (1919/8), auf Ginster von Green (1925) und auf *Buxus sempervirens* von Suter (1932). Letzterer hat der Art eine ausführliche Monographie gewidmet und von ihr insgesamt 5 Rassen unterschieden.

Bei der Verbreitung dieser zuweilen in ungeheuren Massen auf zahlreichen Pflanzenarten auftretenden gemeinen Schildlaus — allein in Europa zählt man über 100 verschiedenartige Wirtspflanzen — mußten angesichts der Tatsache, daß der größte Teil der Forscher das männliche Geschlecht nicht zu ermitteln vermochte, die gegenseitigen Angaben einiger weniger Autoren zurücktreten. Die Beurteilung der Geschlechtlichkeit dieses Tieres blieb aber unklar. Man glaubte die Schwierigkeit dadurch überbrücken zu können, daß man erklärte, die männlichen Tiere der Kommalaus kämen sehr selten und nur gelegentlich vor (u. a. Griswold, Ewing, Schilling); eine Behauptung, die in dieser Verallgemeinerung nicht zutrifft.

II. Eigene Beobachtungen. Die nachfolgende Zusammenstellung umfaßt meine vor allem in der engeren und weiteren Umgebung von Naumburg/Saale angestellten vieljährigen Freilandbeobachtungen über die Sexualität von *Lep. ulmi*. Im Interesse der Klarheit sind auch

die Feststellungen von *Lep. rubri* Thiem[1]) und *Lep. newsteadi* Sulč aufgenommen worden. Die Funde von *L. ulmi* werden ohne Männchen als unisexualis, diejenigen mit Männchen als bisexualis bezeichnet.

Übersicht.

1. *Lepidosaphes ulmi* (L.) Fern.

a) unisexualis:

Wirtspflanze: Befund:

Rosa sp.: Zöschen, alte Baumschule von Dr. Dick am Jagdhaus, in Gesellschaft von *Aulacaspis rosae*, reichlich bis schwach befallen. An anderer Stelle in unmittelbarer Nähe einer Birke mit *Lep. ulmi bisexualis* ohne Befall (1933). Naumburg/S., städtische Anlagen, zahlreiche Ruten schwach besiedelt (1933).

Cydonia vulgaris: Mehrere Bäume in einem Schulgarten zu Naumburg/S. stark befallen (1933).

Pirus communis: Mehrere Bäume im Versuchsgarten der Zweigstelle der Biolog. Reichsanstalt zu Naumburg/S., besonders Frau Luise Goethe, sehr stark befallen (1931—1933).

Sorbus aucuparia: Bei Scheiplitz (Naumburg/S.) sehr stark befallen. Naumburg/S., mehrere Bäume in einem Schularboretum, auf dem Versuchsfeld der Zweigstelle der Biolog. Reichsanstalt und in einer städtischen Straßenpflanzung; meist reichlich bis stark befallen (1930 und 1933). Zöschen, Park von Dr. Dick, stark befallen (1933).

Sorbus torminalis: Bei Freyburg/Unstr. (1925); in Naumburg/S. zahlreiche Bäume, z. T. sehr stark besetzt, in mehreren Straßen (1930—1933).

Sorbus intermedia: Bei Großbreitenbach i. Thür., stark befallen (1931 und 1932).

Malus sp.: Zahlreiche Kultur- und Wildformen auf dem Versuchsfeld und im Versuchsgarten der Zweigstelle der Biolog. Reichsanstalt sowie in der Umgebung von Naumburg/S., Zöschen, Judenbach i. Th. u. a.; oft sehr stark besiedelt (1925—1933).

Cotoneaster lucida: In Naumburg/S. auf dem neuen Friedhof und in Zöschen im Park von Dr. Dick, sehr stark befallen (1933).

---

[1]) Der kürzlich in dieser Zeitschrift (S. 167) von Lindinger ausgesprochenen Auffassung, daß *Lepidosaphes rubri* mit „*Lep. conchiformis* Gmel." identisch sei, vermag ich mich nicht anzuschließen. Abgesehen von morphologischen Unterschieden (u. a. Anzahl der Perivaginaldrüsen, vorderen Stigmendrüsen und Lappen) sprechen dagegen die rötliche Färbung des Tierleibes von *Lep. rubri* in allen Entwicklungszuständen — nach Leonardi (1920/165) ist derjenige von *Lep. conch.* mehr oder weniger gelb — sowie der ökologische Umstand, daß nach Balachowsky (Etude biologique des Coccides du bassin occidental de la Méditerranée, 1932) *Lep. conch.* als ein hauptsächlich auf *Ficus carica* lebender subtropischer und tropischer Kosmopolit von vermutlich orientalischer Herkunft in unseren Klimaten kaum Winter vom Charakter 1928/29 überstehen dürfte, wie das bei *Lep. rubri* der Fall gewesen ist. Ob der Entwicklungsverlauf von *Lep. conch.* dem von *Lep. rubri* entspricht, bedarf auch noch der Klärung. Lindinger hat in seinem Buch (Die Schildläuse, 1912) unhaltbar mehrere echte *Lepidosaphes*-Arten als *Lep. conchiformis* bezeichnet. Außerdem ist zu beachten, daß außer *Lep. rubri* auch *Lep. gloveri* und *Lep. gloveri pallida* einen Leib von weinrotem Aussehen haben. Eine ausführliche Darlegung der Sachlage folgt.

Wirtspflanze: Befund:

Mespilus germanica: Im Hennenholz bei Naumburg/S., reichlich besetzt (1933).

Crataegus monogyna: U. a. bei Naumburg/S. (1929 u. 1933), Freyburg/Unstr. (1925), Gotha (1933), meist sehr stark besiedelt.

Crataegus oxyacantha: Bei Zöschen im Auenwald (1926) und bei und in Naumburg/S. (1933 und früher), teilweise sehr stark befallen.

Crataegus crus-galli: In einer Straße und in einem Schularboretum von Naumburg/S., zum Teil schwach befallen (1933).

Prunus domestica: Naumburg/S. und Umgebung in großer Anzahl, oft in Gesellschaft von *Eulecanium corni*, schwach bis mäßig stark befallen (seit vielen Jahren).

Prunus cerasus: U. a. besonders auf Wildlingen in der Umgebung von Naumburg, mäßig stark besiedelt (1932 und 1933).

Ptelea trifoliata: Auf dem Versuchsfeld d. Zweigstelle d. Biolog. Reichsanstalt zu Naumburg/S., reichlich befallen (1933).

Ribes rubrum: Von der Hauptstelle für Pflanzenschutz in Pillnitz bei Dresden, stark befallen (1933).

Aesculus hippocastanum: Bei Naumburg/S., vereinzelt sehr stark besetzt (1931), Kösen, an verschiedenen Stellen fast immer schwach besiedelt (1925, 1931 und 1933).

Fraxinus excelsior: Im Versuchsgarten d. Zweigstelle d. Biolog. Reichsanstalt zu Naumburg/S., sehr stark befallen (1925).

Syringa vulgaris: Im Schloßpark zu Goseck (1932 und 1933), i. a. sehr stark befallen, an 2 Stellen der Stadt Naumburg/S. (1931 und 1933), schwach besiedelt; in je einem Hausvorgarten zu Neidschütz (b. Naumburg), Freyburg/U., Gotha und Braunschweig, mäßig bis stark besetzt (1933).

Cornus sanguinea: In der Nähe der Kunitzburg bei Jena (1929), bei Freyburg/Unstr. (1925), im Hennenholz b. Naumburg/S. (1930 und 1933), meist stark bis sehr stark befallen.

Populus tremula: In einem Schularboretum zu Naumburg/S., Kümmerpflanzen, mäßig besetzt (1933).

Salix smithiana: Stadtgärtnerei von Naumburg/S., schwach bis mittelstark besiedelt (1933). Dass. *Salix spec.*: Naumburg/S., Hallischer Anger (1933).

Berberis vulgaris: Bei Naumburg/S., Ruten teilweise sehr stark befallen (1933).

Mahonia aquifolium: Stadtgärtnerei von Naumburg/S., Befall schwach bis mittelstark (1933).

Symphoricarpus racemosus: Naumburg/S., in Nähe der Saale, reichlich besiedelt (1933).

b) bisexualis:

Betula sp.: Naumburg/S., am Kirschberg, Stamm eines schwächeren Baumes wenig befallen (1933); Schönburg b. Naumburg/S., Wald am Kroppental, an 4 von 6 untersuchten Stellen viele Bäume mäßig besiedelt, Bäume dünn- bis starkstämmig, teils am Rand, teils im Hoch- und Mischniederwald (1933); Goseck, oberhalb vom staatlichen Dechantenweinberg, unter zahlreichen untersuchten Birken nur 2 schwächere Pflanzen befallen, der schwächere Stamm mit reichlichen, der stärkere mit vereinzelten Läusen (1933); bei Eulau in einer Gruppe von 26 Birken 1 Stamm mäßig stark besiedelt, an anderer Stelle 2 mittelstarke Bäume dasselbe (1933).

Wirtspflanze: Befund:

Betula pubescens: Naumburg/S., im Laborgarten der Zweigstelle der Biolog. Reichsanstalt, am unteren Georgenberg, im Birkenwäldchen, Bürgergarten, Sperlingsholz und in der Nähe vom Bismarckturm zahlreiche Birken schwach bis reichlich, seltener sehr stark befallen. An einem sehr stark besiedelten alten Baum keine männlichen Schilde. Die befallenen Bäume sind i. a. schwächer entwickelt als die schildlausfreien, doch sind zuweilen auch starkstämmige besiedelt (1933). Kösen, am Badehaus, ziemlich stark besetzt (1933); Hamburg-Ohlsdorf auf dem Friedhof und Hamburg-Schmalenbeck (in der Nähe der Station Kiekut), am Weg, ziemlich stark befallene Pflanzen (1933).

Betula verrucosa (= *alba*): Bei Scheiplitz (unweit Naumburg/S.), im Mischwald, sehr viele Bäume unterhalb vom Eisenbahndamm und in Nähe des Teiches meist reichlich besetzt (1926 und 1933). Zöschen, alte Baumschule von Dr. Dick am Jagdhaus, ein sehr stark befallener abgängiger Baum mit nur vereinzelten männlichen Schilden (1933). Braunschweig, mehrere Straßenbäume sehr stark besiedelt (1933).

Betula ermani: Kösen, am Badehaus, schwach besiedelt (1933).

Betula nigra: Bei Scheiplitz (unweit Naumburg/S.), auf moorigem Boden (1933).

Corylus avellana: In Nähe der Kunitzburg bei Jena (1929).

Fagus silvatica: Bei Tautenburg, im Forst (1925).

Quercus sessilis: Im Mischlaubwald bei Scheiplitz und am Kroppental von Schönburg bei Naumburg/S., schwach bis stark besiedelt (1933); im Gerodig von Naumburg/S. (1925).

Quercus robur: Im Mischlaubwald am Kroppental von Schönburg bei Naumburg/S., Stämme und Äste z. T. stark befallen (1933).

Buxus sempervirens: Naumburg/S., in städt. Anlage (1933); Zöschen, im Park von Dr. Dick (1933) und in der alten Baumschule am Jagdhaus (1926 und 1933); daselbst auch eine panachierte Pflanze schwach befallen. Der Befall ist bei kümmerlich entwickelten Pflanzen auffällig stärker als bei kräftigen.

Acer saccharinum: Naumburg/S., im Bürgergarten, schwach befallen (1933).

Acer platanoides: Naumburg/S., in einem Schularboretum, sehr schwach besiedelt, keine männlichen Schilde (1933). (Befall atypisch ?)

Calluna vulgaris: Rothenstein bei Jena (1927).

Vaccinium myrtillus: Scheiplitz (bei Naumburg/S.), in einem Mischlaubwald mit vielen ziemlich stark befallenen Birken, schwach bis reichlich besiedelt (1926 und 1933).

2. *Lepidosaphes rubri* Thiem.

Tilia sp.: In Naumburg/S. an verschiedenen Stellen viele Straßenbäume, teilweise stark besiedelt (1930—1933), dasselbe im Schloßpark von Merseburg (1933); stets zweigeschlechtlich, Männchen immer häufig.

Carpinus betulae: Im Sachsen- und Hennenholz von Naumburg/S., sowie in den Laubholzwäldern bei Goseck und Schönburg (1930—1933); Männchen stets häufig, Wirtspflanze i. a. schwach besiedelt.

Syringa vulgaris: Im Schloßpark von Merseburg (in Gesellschaft mit *Chionaspis salicis*) und am Husarendenkmal daselbst (1933); auf jedem Baum beide Geschlechter vertreten; ziemlich stark besiedelt.

Syringa emodi: Durch Vermittlung von Prof. Lüstner aus Geisenheim a. Rh. (1930).

3. *Lepidosaphes newsteadi* Sulč.

Pinus austriaca: Geisenheim a. Rh. (Monrepos), beide Geschlechter vorhanden (1925).

III. Kritik der Sachlage.

Allgemeines. Nach der eingangs skizzierten Sachlage ist es gewiß überraschend, daß das männliche Geschlecht von *Lep. ulmi* auf gewissen Pflanzenarten nahezu regelmäßig und, wenigstens in der Umgebung von Naumburg/S., recht häufig angetroffen wurde. Es steht demnach zu vermuten, daß man auf diesen Pflanzen die Anwesenheit von Männchen allgemein übersehen — mir selbst ist das jahrelang unterlaufen[1]) — oder mehr zufällig die eingeschlechtliche Form der Art untersucht hat (u. a. Griswold, Ewing). Dabei sind — entgegen einer Äußerung von Suter (1932/357) — die männlichen Schilde das ganze Jahr über vorhanden, womit natürlich nicht gesagt ist, daß sie im Laufe des Jahres nicht an Zahl abnehmen. Die von mir durchgeführten Beobachtungen verteilen sich auf alle Jahreszeiten, insbesondere sind die diesjährigen Feststellungen in die Zeit des Schlüpfens der Jungläuse verlegt worden.

Bei meinen Studien diente die Birke gewissermaßen als Leitpflanze (Abb. 1). Sie ist als Trägerin der gewöhnlichen Kommaschildlaus seit langem bekannt. Nach Kuhlgatz, der *Lep. ulmi* bei Culm in Westpreußen auf *Betula alba* (= *pubescens*) und *verrucosa* reichlich, auf *Betula nana* nur ganz vereinzelt antraf, soll sie gelegentlich den ersteren Arten verhängnisvoll werden. Dieses vermag ich mit Sicherheit nicht zu bestätigen, obwohl ich in einem Teil der von mir seit Jahren beobachteten Fundstellen sehr stark besiedelte Pflanzen mit mehr oder weniger zahlreichen abgestorbenen Ästen angetroffen habe. Sicher scheint mir jedoch zu sein, daß in ausgesprochenen Befallsgebieten aus irgendeinem Grunde geschwächte und von der Kommaschildlaus stark besiedelte junge Birken absterben. Auch werden in größeren Beständen vor allem die schwächeren und kränklichen Bäume heimgesucht. Wiederholt wurden vor kurzer Zeit eingegangene Birken von normaler Höhe und Stärke befallen gefunden, während die daneben stehenden, gesund aussehenden Bäume frei von Läusen waren. Wie aus den Aufzeichnungen unter II. hervorgeht, sind gelegentlich auch starkstämmige Birken sehr erheblich infiziert gewesen, was m. E. ihre Abgängigkeit beweist.

Bei Birken, wie übrigens bei vielen anderen Wirtspflanzen, werden die Symptome der Anfälligkeit gegenüber *Lep. ulmi* offenbar durch den Charakter des Bodens, auf dem sie wachsen, ausgelöst. Bisher habe ich auf sehr trockenen Hängen aus Muschelkalk (u. a. Windlücke bei Pforte),

[1]) Gartenbauwissenschaft 5 (1931) 566.

sowie auf ziemlich schwerem Lehmboden (Stadtpark von Flensburg und Laasenholz bei Naumburg/S.) vergeblich nach mit Kommaläusen besetzten Birken gesucht, während ihr Befall auf sandhaltigem und stark sandhaltigem Boden (Scheiplitz bei Naumburg/S., Hamburg-Ohlsdorf und -Schmalenbeck), auf sumpfig-moorigem Gelände (Scheiplitz bei Naumburg/S.), sowie unter künstlichen Bedingungen (Straßen- und Parkpflanzungen bei Naumburg/S. und Braunschweig) leicht ermittelt werden konnte. Auffälligerweise erwies sich auch völlig frei von Kommaschildläusen eine größere Anzahl untersuchter Birken bei

Lepidosaphes ulmi bisexualis

Abb. 1 auf *Betula verrucosa*, Abb. 2 auf *Betula pubescens*.

(Vergr. 3—4mal.)

Eisenach (Goepelskuppe am Burschenschaftsdenkmal), Marksuhl (Bahnböschungen nach Wilhelmstal), Philippstal/Werra (Straßenpflanzung in Talsohle), Zella-Mehlis (u. a. Benzhäuser Grund), Dörrberg (Waldrand beim Bahnhof), Crawinkel (u. a. am Aueteich), Ohrdruf (Wäldchen an der Ohra) und Gotha (Parkanlagen in der Nähe des Schlosses).

Die männlichen Schilde der Kommalaus sind auf den befallenen Birken, von einigen wenigen Ausnahmen abgesehen, reichlich vertreten gewesen (Abb. 1). Sie liegen unregelmäßig, einzeln und mehr oder weniger gehäuft; letzteres ist besonders in der Nähe des Randes von

abblätternder Rinde der Fall. Konnten die männlichen Tiere nicht oder nur ganz vereinzelt gefunden werden, so handelte es sich meist um starkstämmige Birken, auf denen keine oder nur sehr wenige Jungläuse aufgefunden werden konnten. Die Schilde der betreffenden Kolonien waren fast restlos leer, sodaß anzunehmen ist, daß die Läuse wegen Überalterung zu Grunde gegangen (infolge von Dickenwachstum der Borke) und die viel zarteren männlichen Schilde inzwischen abgefallen sind. Auch auf Pappel, Apfel und Birne sind nicht selten abgestorbene Kommaläuse angetroffen worden, was nicht ausschließt, daß Stämme und Äste der Wirtspflanzen von zahllosen Schilden überzogen sein können und deshalb wie verkrustet aussehen.

Auch auf den verzeichneten übrigen Wirtspflanzen der bisexuellen Form der Kommaschildlaus waren die männlichen Schilde i. a. leicht und sicher festzustellen. Nur von *Acer saccharinum* mußte wegen des sehr schwachen Befalles eine größere Zahl von Bäumen untersucht werden; indessen lagen die Verhältnisse bei einigen Bäumen ganz einwandfrei.

Vergleich mit den bisherigen Befunden. Auf Grund der Zusammenstellung der beobachteten Fälle über Vorkommen und Auftreten der beiden Sexualformen der gewöhnlichen Kommalaus kann es als sicher angenommen werden, daß sie an bestimmte Pflanzenarten und innerhalb derselben wieder an durch verschiedene Situationen bedingte Zustände (Phasen) gebunden ist. Letzteres wurde bereits im Hinblick auf die diesbezüglichen Erfahrungen bei der Birke dargelegt. Ersteres geht daraus hervor, daß sich die verzeichneten Beobachtungen mit denjenigen anderer Autoren sehr befriedigend decken.

a) Die unisexuelle Form. In Übereinstimmung mit den Angaben von Goethe (1884/118), Frank und Krüger (1900/97), Newstead (1901/198) und Suter (1932/405) konnte ich die bisexuelle Form niemals auf *Pomeae*, ja überhaupt nicht auf *Rosaceen*, *Cornaceen*, *Oleaceen*, *Rutaceen* u. a. ermitteln. Vermutlich haben sich die langjährigen Bemühungen von Maskell, Ewing und Griswold auf Wirtspflanzen dieser Familien erstreckt. Mit Bezug auf Griswold trifft das sicher zu. Von *Cornaceen*, *Oleaceen* und *Rosaceen* werden je 5, von *Salicaceen* 7 und von *Rutaceen* 1 Vertreter genannt. Da wegen Mangel an Vergleichsmaterial die Angaben hinsichtlich des Verhaltens der *Juglandaceae* (2 Vertreter), *Hamamelidaceae* und *Rhamnaceae* (je 1 Vertreter) nicht beurteilt werden können, bleiben lediglich die Befunde bezüglich der *Aceraceae* (3 Vertreter), *Tiliaceae* und *Ericaceae* (je 1 Vertreter) zweifelhaft. Die Schwierigkeit der Beurteilung des Verhaltens der Läuse auf *Acer* wurde bereits gestreift. Es ist leicht möglich, daß sich die Arten dieser Pflanzenfamilie in ihrer Anfälligkeit gegenüber den beiden Sexualformen der *Lep. ulmi* verschieden verhalten (vgl. *Acer platanoides*

unter II). Auf Linde wurde von mir bisher lediglich *Lep. rubri* gefunden, die stets zweigeschlechtlich auftritt und deren männliche Schilde so zahlreich sind, daß man sie kaum übersehen kann. Damit bleibt eigentlich nur die Angabe über *Vaccinium* strittig. Meiner Auffassung nach ist die Familie der *Ericaceen* Träger der bisexuellen Form.

Die Angaben von Hofer (1903/480), Schilling (1897/387) und Comstock (1881/326) über das eigentliche Vorkommen der Männchen bezw. deren Larven auf Obstgewächsen können im Hinblick auf die übereinstimmenden gegenteiligen Aussagen aller anderen Autoren nicht ins Gewicht fallen. Sie lassen sich zudem dadurch erklären, daß in der Nähe von Nährpflanzen mit bisexueller Form der Kommaläuse stehende, von der unisexuellen Form besiedelte Obstgehölze von ersteren vorübergehend befallen worden sind. Wegen ihrer Zartheit vermögen sich die männlichen Schildläuse auf für weibliche Tiere nicht geeigneten Teilen von gewöhnlichen (primären) oder für die Erhaltung der Art nur bedingt in Frage kommenden (sekundären) Wirtspflanzen in geringer Anzahl zu entwickeln. Bei dem männlichen Geschlecht von *Eulecanium corni* kann man das verhältnismäßig häufig feststellen.

b) Die bisexuelle Form. Die Übereinstimmung der bisher bekannt gewordenen Befunde geht aus nachstehender Übersicht, die gleichzeitig deren Unabhängigkeit von Zeit und Ort beweist, hervor:

Quercus robur (= *pedunculata*): Lindinger (1912/279) in Deutschland auf Blättern; Wünn (1919/8) im Urwald von Bialowies (Polen), gleichfalls auf Blättern; Verf. 1925 und 1933 bei Naumburg/S., auf Stämmen und Ästen von *Quercus robur* und *Qu. sessilis*.

Buxus sempervirens: Suter 1932 in der Schweiz (Zürich); Verf. 1933 in Naumburg/S. und bei Zöschen (unweit Leipzig), auf Blättern und Stamm. Von dieser Pflanze hat Bouché (1851/110) als *Aspidiotus buxi* weibliche Kommaläuse, dagegen Signoret (1870/93) als *Mytilaspis ? buxi* (Bouché) Weibchen und Männchen beschrieben. Die von Signoret genannte Anzahl von Poren der Perivaginaldrüsen (8—9, 14—15, 10—11) liegt innerhalb der von Suter (1932/365) verzeichneten Variationsbreite derselben (6—15, 11—23, 11—32), sodaß die Identität mit *Lep. ulmi* (L.) außer Zweifel steht[1]). Bouché hat die Anwesenheit

[1]) Die u. a. von Newstead (1901/207), Fernald (1903/242), Leonardi (1920/179) und Macgillivray (1921/290) vorgenommene Identifizierung mit *Pinnaspis pandani* Cock. (= *Mytilaspis ? pandani* Comst.) ist nicht zulässig. Da Bouché nur die Heimat der nicht in Deutschland einheimischen Läuse namhaft gemacht hat, kann „*Aspidiotus buxi*" kein eingeschlepptes ausländisches Tier sein, wie es bei *Pinnaspis pandani* der Fall ist. Außerdem stimmt die von Comstock (1880/324), Newstead (208) und Leonardi (181) genannte, einander völlig übereinstimmende Anzahl von Poren der Perivaginaldrüsen (4—4, 9—12, 11—13) nicht mit derjenigen von Signoret (s. Text) überein. *Pinnaspis buxi* (Bouché) ist also zu Gunsten von *Pinnaspis pandani* (Comst.) zu streichen.

von Männchen wohl deshalb übersehen, weil sie damals noch nicht bekannt gewesen sind.

Vaccinium: Newstead (1901/198) in England; Verf. bei Scheiplitz unweit Naumburg 1926 und 1933, auf Blättern und Stamm.

Sarothamnus scoparius. Newstead (1901/198) in England und Green (1925) auf den Guernsey-Inseln (Kanal).

Calluna: Newstead (1901/198) in England; Verf. bei Jena 1927.

Zu den Fällen, in denen in getrennt liegenden Beobachtungsgebieten nur die bisexuelle Form festgestellt wurde, gehören auch die Funde von

Betula: Naumburg/S. (Stadt) und Umgebung (Schönburg, Scheiplitz, Eulau, Goseck, Kösen) (1926, 1933), sowie Braunschweig (Stadt), Hamburg-Ohlsdorf und -Schmalenbeck (1933).

Die einzige mit meinen Feststellungen nicht übereinstimmende Angabe betrifft *Rosa rugosa*, von der Suter (1932/404 und 408) anführt, daß Wünn (1919) auf ihr die Bisexualis festgestellt habe. Wünn hat aber nur mitgeteilt, daß die Zweige und Stämmchen dieser Pflanze von den Schilden der Laus völlig überkrustet gewesen seien. Ein Hinweis auf das Vorkommen von Männchen fehlt.

Konstanz der Befallsverhältnisse. Ordnet man die Nährpflanzen der beiden Sexualformen nach Familien und deren Gattungen, so ergibt sich folgende, gegenüber Suter (1932/406) verbesserte Gruppierung. (Die sicher nachgewiesenen Vertreter der genannten Gattungen wurden gesperrt gedruckt, die übrigen Gattungen beruhen auf Analogieschluß):

a) Familien als Träger der **unisexuellen** Form:

Salicaceen: *Salix, Populus*;
Berberideen: *Berberis, Mahonia*;
Rutaceen: *Ptelea*;
Hippocastanaceen: *Aesculus*;
Cornaceen: *Cornus*;
Saxifragaceen: *Ribes*;
Elaeagnaceen: *Elaeagnus, Hippophae*;
Rosaceen: *Cydonia, Sorbus, Crataegus, Pirus, Malus, Amelanchier, Mespilus, Cotoneaster, Cerasus, Prunus, Rosa, Rubus, Spiraea*;
Oleaceen: *Fraxinus, Ligustrum, Syringa*;
Caprifoliaceen: *Lonicera, Viburnum, Symphoricarpus.*

b) Familien als Träger der **bisexuellen** Form:

Betulaceen: *Betula, Alnus, Corylus*;
Fagaceen: *Quercus, Fagus, Castanea*;
Aceraceen: *Acer*[1]);

[1]) Vgl. hierzu die Ausführungen S. 642.

Buxaceen: *Buxus*;
Vitaceen: *Vitis, Quinaria*;
Papilionaceen: *Sarothamnus, Genista, Cytisus, Laburnum, Ulex*[1]);
Ericaceen: *Ledum, Vaccinium, Calluna, Erica.*

c) Familien[2]) als Träger noch **unbestimmter** Sexualform:

Juglandaceen: *Juglans*;
Myricaceen: *Myrica*;
Ulmaceen: *Ulmus*;
Ranunculaceen: *Clematis*;
Loranthaceen: *Viscum*;
Solanaceen: *Lycium*;
Rhamnaceen: *Rhamnus, Ceanothus*;
Simarubaceen: *Ailanthus.*

Die Träger der Sexualformen der Kommaschildlaus lassen sich mithin nach Pflanzenfamilien trennen, die sich, vielleicht mit Ausnahme der *Aceraceen*, nicht überschneiden. Es scheint demnach, daß das Auftreten der Sexualformen durch Familieneigenschaften bestimmt wird, was auf ziemlich weitgehende Konstanz der Befallsverhältnisse schließen läßt. Vor allem scheint die unisexuelle Form an *Rosaceen*, die bisexuelle dagegen an *Betulaceen* und *Fagaceen*, häufig als *Fagales* zusammengefaßt, sowie an *Ericaceen* gebunden zu sein.

Ob diese Auffassung der weiteren Untersuchung standhält, bleibt abzuwarten. Die Träger der bisexuellen Form werden in der Literatur ja verhältnismäßig häufig als von der gewöhnlichen Kommalaus befallen verzeichnet. Leider enthalten auch die eingehenden Aufzeichnungen von Wünn (1925) keine Hinweise auf die Sexualität der Funde. Wahrscheinlich dürften die Vertreter einiger Familien bezw. Gattungen schwankende Befallsverhältnisse ergeben, indem sie die eine oder andere Sexualform oder beide gleichzeitig beherbergen. Diese Vermutung stützt sich auf das Verhalten der beiden Vertreter der *Aceraceen*. Dieser „Befallswechsel" scheint dann aber für solche Familien charakteristisch zu sein.

Zusammenfassend möchte ich die Übereinstimmung der vorliegenden Feststellungen mit den Angaben in der Literatur, die Gleichsinnigkeit der ausgedehnten Beobachtungen an vier Birkenarten — ich habe bis auf wenige, anscheinend nebensächliche Einzelfälle bisher auf ihnen lediglich die bisexuelle Form gefunden — sowie die Möglichkeit einer Aufteilung der Nährpflanzen in Pflanzenfamilien als Stützen dafür ansprechen, daß die beiden Sexualformen von *Lep. ulmi* weitgehend

[1]) Auch Suter führt *Ulex europaeus* als Wirtspflanze der bisexuellen Form an (S. 408); einen Beleg hierfür vermochte ich nicht zu finden.

[2]) Unberücksichtigt blieben die in der Literatur für *Lep. ulmi* verzeichneten Wirtspflanzen, wie *Ginkgo, Abies, Pinus, Taxus, Ricinus, Myrte, Euphorbia, Ceratonia,* weil Verwechslungen mit anderen *Lepidosaphes*-Arten vermutet werden.

differenziert sind und demzufolge die Wahl ihrer Wirtspflanzen verhältnismäßig konstant ist. In diesem Zusammenhang sei noch darauf hingewiesen, daß nach Suter die Männchen der Bisexualis die Weibchen der Unisexualis nicht annehmen (S. 404). Im übrigen haben diese Feststellungen für die Vermutungen, daß die bisexuelle Kommaschildlaus beim Übergang auf Kulturpflanzen unisexuell werde (Green) und daß die Bisexualis in den Ländern Europas gewisse Wirtspflanzen zu bevorzugen scheine, z. B. in Polen *Quercus robur*, England *Sarothamnus scoparius*, Schweiz *Buxus sempervirens* (Suter, S. 407) keine Anhaltspunkte ergeben.

Biologisches. Suter (1932) hat bei den Formen der gewöhnlichen Kommaschildlaus auf europäischen Obstgehölzen und auf Buchs keine morphologischen und entwicklungsgeschichtlichen Unterschiede feststellen können. Die durchschnittliche Anzahl von Poren der Perivaginaldrüsen (Obstbaumrasse 75, 9, Buchsrasse 79, 4[1])) ist nach meinen Erfahrungen bei *Lep. rubri* kein stichhaltiges Unterscheidungsmerkmal (S. 406), da die genannten Werte innerhalb vom Dreifachen des mittleren Fehlers liegen dürften.

Meine Untersuchungen haben bisher gleichfalls zu keiner Differentialdiagnose der Weibchen geführt. Besondere Aufmerksamkeit hatte ich im Hinblick auf diesbezügliche Feststellungen von Griswold (1925/40) dem Schlüpfverlauf der Jungläuse gewidmet, ohne auch hier greifbare Unterschiede auffinden zu können. J. a. waren innerhalb der für die gewöhnliche Kommaschildlaus in Frage kommenden Schlüpfzeit (Mai/Anfang Juni) bei beiden Formen laufende oder frisch angesiedelte Jungläuse vorhanden. Daß die Schlüpfdauer je nach dem Standortscharakter der Wirtspflanzen (Süd- oder Nordlage, peripherer oder zentraler Stand auf Sand-, Löß- oder Sumpfboden) schwankt, ist natürlich und wurde in annähernd derselben Weise bei beiden Formen wahrgenommen.

Ein verhältnismäßig auffälliger Unterschied besteht zwischen beiden Sexualformen mit Bezug auf ihre Neigung zur Massenvermehrung. Sie ist bei der unisexuellen Form ungleich stärker ausgeprägt als bei der bisexuellen. Das hat auch Goethe beobachtet, indem er von seiner zweigeschlechtlichen *Mytilaspis vitis* sagt, daß sie anscheinend nur in geringer Anzahl auftritt (S. 118). Nach den Aufzeichnungen in Abschnitt II dieses Aufsatzes stehe ich unter demselben Eindruck. Natürlich kann das nicht besagen, daß die Wirtspflanzen der bisexuellen Laus nicht auch stark befallen sein können. Ihre Befallsstärke hängt jedoch vielmehr als bei der unisexuellen Form von der Befallsdauer ab.

[1]) Aus den von Suter (365) angegebenen mittleren Zahlen je Perivaginaldrüse ergibt sich ein Durchschnittswert von 78,8.

Rassenfrage. Auf Grund von in Parks und an Straßen von Washington beobachteten Befallsunterschieden hat, wie bereits eingangs bemerkt wurde, Comstock (1881) auf Gegensätze bei der gewöhnlichen Kommaschildlaus an Apfel und verschiedenen anderen Zierbäumen aufmerksam gemacht. Er sagt: Sofern die Schildlaus, die diese Ziergewächse befalle, *Mytilaspis pomorum* sei, erscheine es sehr bemerkenswert, daß in der unmittelbaren Nachbarschaft wachsende Apfelbäume nicht befallen seien.

Comstock hat mit Recht aus dieser interessanten und wertvollen Beobachtung keine Schlüsse gezogen. Obgleich die oben besprochenen Ergebnisse meiner Feststellungen sich im Rahmen der Vermutung des Autors bewegen, so ändert das doch nichts an dem Umstand, daß innerhalb desselben Lebensraumes derartige Befallsgegensätze häufig sogar bei ein und derselben Pflanzenart wahrgenommen werden. Beispielsweise sind nur sehr selten alle Apfelbäume bezw. -Sorten einer Anlage oder alle Bäume einer Gruppenpflanzung von Birken von den in Frage kommenden Formen der Kommaschildlaus besetzt. In dem für meine Schildlausbeobachtungen so ergiebigen Gehölz bei Scheiplitz (unweit Naumburg/S.) waren trotz sehr erheblich verbreiteter Verlausung der Birken mit der Bisexualis die am nahen Waldrand stehenden *Genista tinctoria* ohne Befall. Auch standen daselbst auf Sand- und Moorboden häufig neben *Betula verrucosa* und *B. pubescens Quercus robur*, *Rhamnus frangula*, *Carpinus betulae*, *Salix capreae*, *Alnus glutinosa*, *Sorbus aucuparia* und *Rubus sp.*, die nicht infiziert gewesen sind. Ein Befall hätte wenigstens bei *Quercus robur* und *Alnus glutinosa* erwartet werden können. Die Anfälligkeit von gewissen Pflanzen hängt somit nicht nur von deren Artcharakter, sondern auch von der spezifischen Natur der Umwelt ab. Die „anfällige" (anormale) Konstitutionsphase der verschiedenen Arten der Nährpflanzen tritt nicht in einer ihnen gemeinsamen Lebenslage auf. Der Standort, der z. B. *Betula* für die bisexuelle Form befallsfähig macht, unterscheidet sich mithin von demjenigen, der *Quercus* hierfür disponiert. Es ist deshalb nicht statthaft, unter gleichen oder verschiedenen Standorten ohne Berücksichtigung der Konstitutionsphasen der Nährpflanzen Schlüsse auf genetische Unterschiede des Schmarotzertyps zu ziehen.

In diesem Verhalten der Cocciden muß m. E. ein grundsätzlicher Unterschied gegenüber Aphiden gesehen werden. Schildläuse sind im wesentlichen Besiedler dauerhafter Pflanzenorgane (Stamm- bezw. Holzläuse), letztere dagegen hauptsächlich Schmarotzer einjähriger, krautartiger Pflanzenteile (Triebläuse). Bei Cocciden hängt die Ansiedlung und Neigung zur Massenvermehrung im Gegensatz zu derjenigen der Aphiden weniger vom Wachstum, der Triebfreudigkeit der Nähr-

pflanzen als vielmehr von deren Gesundheitszustand ab[1]). Wäre ihre Besiedlung auch bei normaler Konstitutionsphase möglich, so würden sie bei uns in einem viel erheblicheren Umfange zur Massenvermehrung neigen. Kommt indessen eine solche zustande, ist mit Sicherheit eine durch die Gesamtsituation bedingte Verlagerung der Konstitution der Wirtspflanze zugunsten des Schmarotzers anzunehmen.

Diese Auffassung stimmt mit der Erfahrung insofern überein, als u. a. durch Frost, Krankheiten, Nahrungsmangel heruntergekommene (geschwächte) Anlagen besonders unter Schildlausbefall leiden (Schildläuse als Schwächeparasiten), während Jahre mit „triebigem" Witterungseinschlag (reiche Niederschläge bei mäßig hohen Temperaturen) vornehmlich Blattlausepidemien nach sich ziehen. Können Aphiden i. a. als Indikatoren gesunder Wirtspflanzen bezeichnet werden, so sind die betreffenden Schildläuse als solche kranker Zustände derselben aufzufassen. Wegen des spezifischen Artcharakters der Nährpflanzen ist die Auslösung solcher Schwächezustände von der Struktur des Lebensraumes abhängig (Situationsbefall).

Bei dieser Beurteilung der Sachlage wird man den Ergebnissen der von einigen Autoren zur Klärung der Rassenfrage bei Cocciden durchgeführten Übertragungsversuche mit Vorbehalt begegnen müssen. Nach meinem Dafürhalten können negative Befunde nur bei Berücksichtigung bestimmter Voraussetzungen zwingend sein, d. i. erst dann, wenn die Versuchspflanzen, deren Anfälligkeit geprüft werden soll, sich zuvor in der „geschwächten" Konstitutionsphase befunden haben. Bei gesunder (normaler) Konstitutionslage muß die Übertragung fehlschlagen oder sie kann nur in mäßigem Umfange gelingen, während sie bei anderer Vitalität ihrer Träger leicht vonstatten geht. Beispiele hierfür werden an anderer Stelle gegeben werden. Hier genüge der Hinweis auf die veröffentlichten Übertragungsversuche, die m. E. mangels gleichartiger Voraussetzung oder zu kurzer Versuchsdauer an Beweiskraft einbüßen. Bei Cocciden sollte die abschließende Beurteilung einer Übertragung solange hinausgeschoben werden, bis zu ersehen ist, ob sich die Pflanze von den angesiedelten Läusen zu bereinigen vermag oder nicht, was unter Umständen erst im Laufe mehrerer Generationen erfolgt.

Wenn Goethe (1884), der wohl die ersten Übertragungsversuche mit Kommaschildläusen durchführte, schreibt, daß sich in dem Verhalten der eingeschlechtlichen Form auf Apfel und Birne und der zwei-

[1]) Die holzbewohnenden Aphiden, z. B. die Blutlaus, sind natürlich hiervon auszunehmen. Biologisch können sich diese ähnlich wie die betreffenden Coccidenarten verhalten. Hiermit scheint auch zusammenzuhängen, daß die Befallsverhältnisse der Blutlaus ähnlich wie die bei Cocciden vom Lebensraum i. w. S. abhängig sind.

geschlechtlichen auf Rebe keine Unterschiede ergeben hätten, da „*Mytilaspis* von Äpfeln auf Reben fortkam und die auf Reben den Apfelbaum nicht verschmähte", so widerspricht das insofern der Erfahrung, als bisher einwandfrei noch niemals auf *Pomeae* die Bisexualis angetroffen wurde. Goethe selbst hat vergeblich danach gesucht (S. 639). Vermutlich wurde von ihm lediglich das Verhalten der Jungläuse und des ersten Entwicklungszustandes der Larven verfolgt.

Griswold (1925) und Suter (1932) haben nach denselben Gesichtspunkten gearbeitet, indem die jeweils erreichten Entwicklungszustände als Vergleichsmaßstäbe angesehen wurden.

Die Ergebnisse der Übertragungsversuche von Griswold stimmen mit der angegebenen Verbreitung der Apfel- und Fliederrasse nicht befriedigend überein. So konnten die Larven der Apfelform auf Flieder, Pappel, Weide, Kirsche, Esche, Ahorn (Red maple) und Ulme heranwachsen, obwohl als ihre Wirtspflanzen außer *Acer spicatum* und *Pirus malus* nur 3 *Cornus*-Arten angegeben werden, und obwohl beide Rassen lediglich auf *Cornus alba*, und zwar an verschiedenen Sträuchern, angetroffen worden sind. Hinzu kommt, daß es nicht möglich gewesen ist, die Kommaläuse 11 verschiedener Pflanzenarten — darunter *Cydonia japonica*, *Ptelea trifoliata*, *Pirus communis*, *Syringa villosa* — auf die beiden Formen verteilen zu können.

Bei Suter (1932/402) stimmen die Ergebnisse seiner Infektionsversuche (vielleicht bis auf *Genista spec.*) mit den Angaben über die verschiedenen Nährpflanzen der Apfel- und Buchsform auffällig gut überein; auch mit Bezug auf *Rosa rugosa*, die, wie bereits dargelegt worden ist, irrtümlich der Bisexualis zugezählt wurde. Bei dieser Sachlage ist es bemerkenswert, daß Suter gegenüber den Fällen, in denen die übertragenen Läuse als Larve oder im erwachsenen Zustand (in letzterer Hinsicht aber immer vor erfolgter Ablage der Eier) zugrunde gegangen sind, die Möglichkeit eines dauernden Befalls dieser Pflanzen nicht ausnahmslos ablehnt, „da die gleiche Pflanzenart für Infektionen mit pflanzlichen und tierischen Parasiten je nach den Lebensbedingungen und nach den genetischen Anlagen verschieden empfindlich sein kann" (S. 403). Bei dieser mit meiner Erfahrung völlig übereinstimmenden Auffassung ist es nach Suter möglich, daß auch *Tilia cordata*, *Syringa vulgaris*, *Salix caprea* und *Fraxinus excelsior* von der bisexuellen Form besiedelt werden; eine Annahme, die meinen Freilandbeobachtungen entgegensteht. Wiederholt habe ich unter sehr verschiedenen Umweltverhältnissen gesehen, daß sowohl die eingeschlechtliche Form, z. B. an *Cornus*, als auch die bisexuelle, z. B. an *Betula*, auf unmittelbar benachbarte Träger der anderen Form, z. B. Eichen bezw. Rosen, nicht übergegangen ist.

Diese Darlegungen, die die sehr komplizierten Befallsverhältnisse bei Cocciden dartun, dürften erkennen lassen, daß Ergebnisse von Übertragungsversuchen zwecks Differenzierung oder Identifizierung von Coccidenrassen ohne Rücksicht auf die jeweils gegebene Konstitutionsphase der Versuchspflanze wenigstens bei negativen Befunden nicht zwingend sein können, und daß, da solche Versuche oft mehrere Jahre beanspruchen, vorläufig ausgedehnte Freilandbeobachtungen und in Verbindung damit morphologisch-biologische Untersuchungen die wichtigste Grundlage diesbezüglicher Rassestudien darstellen.

Systematik. Bei enger Fassung des Artbegriffes ist es im Hinblick auf die Ausführungen über die von Zeit und Ort unabhängige Verteilung der Wirtspflanzen der ein- und zweigeschlechtlichen Kommaschildläuse auf ganze Pflanzenfamilien und angesichts ihrer Unfähigkeit, miteinander zu bastardieren (Suter), zulässig, dieselben als Arten anzusprechen und als solche zu kennzeichnen. Das hat bereits Goethe getan, indem er die eingeschlechtliche Form als *Mytilaspis conchiformis* Gmelin (= *Lep. ulmi* (L.) Fern.), die zweigeschlechtliche als *M. vitis* bezeichnete.

Aus Gründen der Zweckmäßigkeit, vor allem aber im Hinblick auf die vollkommene Übereinstimmung der morphologischen und entwicklungsgeschichtlichen Eigenschaften beider Formen bin ich der Auffassung, daß es passender ist, sie unter Beibehaltung der jetzigen Bezeichnung als sogenannte Unterarten trinär zu unterscheiden, zumal die eingeschlechtliche sicher die phyletisch jüngere, fortgeschrittenere und gegenwärtig auch häufigere ist. Suter hat die eingeschlechtliche Form als „europäische Obstbaumrasse", die zweigeschlechtliche als „europäische Buchsrasse" bezeichnet. Nachdem durch diese Arbeit ihre Häufigkeit außer Zweifel gestellt ist, möchte ich anstelle ihrer Träger ihren Sexualunterschied in den Vordergrund rücken und demzufolge erstere als *Lep. ulmi unisexualis* (= *Lep. ulmi* (L.) Fern.) und letztere als *Lep. ulmi bisexualis* (= *L. buxi* Bouché, = *vitis* Goethe, = *L. ulmi vitis* (Goethe) Fern.) bezeichnen.

Bezüglich der *apple-* und *lilac*-Rasse von Griswold u. a. möchte ich annehmen, daß sie für Amerika besondere, gegenwärtig aber nur bedingt unterscheidbare Formen der *Lep. ulmi unisexualis* darstellen und daß, in Bestätigung der Angaben von Comstock, auch daselbst noch die bisexuelle Form nachgewiesen wird[1]).

[1]) Sollte das wider Erwarten nicht möglich sein, so müßte angenommen werden, daß die zweigeschlechtliche Kommalaus in Amerika nicht heimisch geworden ist. Eine Verwechslung der Männchen mit weiblichen Larven kann man Comstock nicht zumuten. Wie S. 645 ausgeführt wurde, hat die offenbar gleichfalls nach Amerika verschleppte *Unisexualis* im großen und ganzen die Wirtspflanze, die sie in Europa besiedelt, beibehalten.

Die von Suter postulierte südliche (mediterrane) Rasse, die wohl auf Angaben von Berlese (1896) zurückgeht, dürfte nicht existieren. Es ist (S. 639) bereits darauf hingewiesen worden, daß Berlese z.T.Entwicklungsstadien der zweigeschlechtlichen roten Kommaschildlaus (*Lep. rubri*) vor sich gehabt hat, die im Gegensatz zur *Lep. ulmi* nicht im Eistadium, sondern als erwachsenes Weibchen überwintert. Die „südliche Rasse" wird, was doch sehr bezeichnend ist, auch von Leonardi in seiner Monographie der italienischen Schildläuse (1920) nicht erwähnt.

Auf die Vermutung von Suter, daß die von *Laburnum*, *Tilia* und *Carpinus* beschriebenen Kommaschildläuse vielleicht einer weiteren Rasse angehörten, ist zu sagen, daß die von mir bisher auf *Tilia*, *Carpinus* und *Syringa* gefundene rote Kommaschildlaus (*Lep. rubri*), die stets Männchen erzeugt und einen ganz anderen Entwicklungsverlauf hat als die gewöhnliche Kommaschildlaus (*Lep. ulmi*), unzweifelhaft eine gute Art darstellt, deren erwachsene Weibchen sich morphologisch von letzterer ohne weiteres unterscheiden lassen (vgl. hierzu Suter 1932/348 Anm.).

IV. Zusammenfassung.

1. Nach kurzer Darstellung der im Schrifttum verzeichneten Beobachtungen über die Sexualität der gewöhnlichen Kommaschildlaus (*Lep. ulmi* (L.) Fern.) werden diesbezügliche eigene Ermittlungen beschrieben.

2. Der deutschen Coccidenfauna gehören gegenwärtig folgende Arten von Kommaschildläusen (*Lepidosaphes*) an:

1. *Lep. ulmi* (L.) Fern., die gewöhnliche Kommaschildlaus; auftretend

   a) als *Lep. ulmi unisexualis*, gewöhnliche eingeschlechtliche Kommaschildlaus, neigt zur Massenvermehrung; Wirtspflanzen gehören bisher Vertretern folgender Familien (Gattungen) an:

      Rosaceen (*Cydonia*, *Sorbus*, *Crataegus*, *Pirus*, *Malus*, *Mespilus*, *Cotoneaster*, *Cerasus*, *Prunus*, *Rosa*), Saxifragaceen (*Ribes*), Oleaceen (*Fraxinus*, *Syringa*), Salicaceen (*Salix*, *Populus*), Cornaceen (*Cornus*), Hippocastanaceen (*Aesculus*), Caprifoliaceen (*Symphoricarpus*), Berberiden (*Berberis*, *Mahonia*), Rutaceen (*Ptelea*);

   b) als *Lep. ulmi bisexualis*, gewöhnliche zweigeschlechtliche Kommaschildlaus, gelangt nicht so häufig zur Massenvermehrung; Wirtspflanzen gehören bisher Vertretern folgender Familien (Gattungen) an:

Betulaceen (*Betula, Corylus*), Fagaceen (*Quercus, Fagus*), Papilionaceen (*Sarothamnus, Cytisus*), Ericaceen (*Vaccinium, Calluna, Erica*), Buxaceen (*Buxus*), Vitaceen (*Vitis*), Aceraceen (*Acer*) (Vertreter der Aceraceen scheinen auch Träger der *Lep. ulmi unisexualis* zu sein).

2. *Lep. rubri* Thiem, rote Kommaschildlaus, stets zweigeschlechtlich; bisherige Wirtspflanzen: *Tilia, Carpinus, Syringa.*

3. *Lep. newsteadi* Sulč, Nadeln bewohnende Kommaschildlaus, stets zweigeschlechtlich; bisherige Wirtspflanze: *Pinus.*

3. Die für Amerika beschriebenen *apple-* und *lilac*-Rassen (Glenn, Shotwell, Griswold) sind vermutlich in Differenzierung begriffene Abkömmlinge von *Lep. ulmi unisexualis.*

4. Für die Konstanz der Befallsverhältnisse der (nach Suter) offenbar bereits weitgehend differenzierten Sexualität von *Lep. ulmi unisexualis* und *Lep. ulmi bisexualis* spricht die völlige Übereinstimmung der bisherigen Funde, die Häufigkeit und Ausschließlichkeit der Bisexualis auf *Betula* und die Bevorzugung von Nährpflanzen beider Formen aus verschiedenen, einander sich nicht überschneidenden Pflanzenfamilien (über Aceraceen s. unter 1 b).

5. Massenanhäufungen von Aphiden, soweit sie schnellwachsende, triebige und meist vergängliche (einjährige) Pflanzenorgane befallen, werden i. a. als Symptome der normalen (gesunden) Konstitutionsphase der betreffenden Wirtspflanzen, diejenigen von Cocciden, soweit sie langsam wachsende und dauerhafte Pflanzenteile bevorzugen, als solche der anormalen (geschwächten) Konstitutionsphase gedeutet (Cocciden als Schwächeparasiten).

6. Befallsfähigkeit und Befallsdauer der Schildläuse sind vom Artcharakter der Wirtspflanzen und von der spezifischen Eigenart ihrer Standorte abhängig (Erscheinung der Situationsanfälligkeit). Übertragungsversuche zum Zwecke der Differenzierung oder Identifizierung von Cocciden und deren Rassen sollten nicht ohne Berücksichtigung der anormalen (Cocciden-anfälligen) Konstitutionsphase der Wirtspflanzen zur Durchführung gelangen und endgültig erst nach Ablauf mehrerer Generationen bewertet werden.

V. Verzeichnis des Schrifttums:

Berlese, A. Le cocciniglie italiane viventi sugli agrumi. Rivista di Path. Vegetale (Firenze), T. 3, I Diaspiti, (1896) 168—179, 260.

Bouché, I. Fr. Neue Arten der Schildlausfamilie. Entom. Zeitung (Stettin), 12 (1851) 110.

Comstock, J. H. Reports on scale insects. Report of the Entomologist part 2. U.S. Agr. Comm. (1881) 325.

— — Report of the Dept. of Ent. 2. Rep. Corn. Univ. Exp. Stat. (1883) 121 (Neudruck: Cornell Univ. Agr. Exp. Stat., Bull. 372, 1916.)

Ewing, H. E. Eighty-seven Generations in a Parthenogenetic Pure Line of *Aphis Avenae* Fab. Biological Bulletin of the Marine Biological Laboratory Woods Hole, 31 (1916) 53—112.

Fernald, M. E. A Catalogue of the Coccidae of the World. Bull. 88 Hatch Exp. Stat. Mass. Agr. Coll., (1903) 314—317.

Frank u. Krüger, Schildlausbuch, Berlin, 1900.

French, C. The apple-bark scale. A handbook of the destructive insects of Victoria, part 1, (1891) 76—80.

Glenn, P. A. Forms of the Oyster-shell Scale in Illinois. Journ. of ec. Ent., 13 (1920) 173—178.

Goethe, R. Beobachtungen über Schildläuse und deren Feinde, angestellt an Obstbäumen und Reben im Rheingau. Jahrbücher des Nass. Vereins f. Naturkunde, 37 (1884) 107—130.

Green, E. Notes of the Coccidae of Guernsey (Channel Island). Hunn. Ent. Mag. Nat. Hist. XVI, Nr. 95 (1925) 516—527. Ref. Rev. of applied Ent., 16 (1925) 24.

Griswold, H. A Study of the Oyster-shell scale, *Lepidosaphes ulmi* L. and one of its Parasites *Aphelinus mytilaspidis* Le B. Corn. Univ. Agric. Exp. Stat., Mem. 93 (1925) 67 S.

Hofer, I. Beitrag zur Coccidenfauna der Schweiz. Mitt. d. Schweiz. Entom. Gesellsch., 10 (1903) 474—483.

Kuhlgatz, Th. Vorstudien über die Fauna des *Betula nana*-Hochmoores im Culmer Kreise in Westpreußen. Nat. Wochenschrift, N. F. 1 (1902) 618.

Leonardi u. Silvestri, Monografia delle Cocciniglie Italiane. Portici (1920).

Lindinger, L. Die Schildläuse (*Coccidae*), Stuttgart, 1912.

Macgillivray, A. D. The Coccidae, 1921.

Maskell, W. M. *Mytilaspis pomorum*, Bouché. New Zealand scale-insects (Coccidae). Wellington, 1887.

Newstead, R. Monograph of the Coccidae of the British Isles. Vol. I, London, (1901) 193—206.

Reh, L. Zur Naturgeschichte mittel- und nordeuropäischer Schildläuse. Allg. Zeitschr. f. Ent., 9 (1904) 19—22.

Riley, Ch. V. The Oyster-shell bark-louse of the apple (*Mytilaspis pomicorticis* n. sp.). Fifth annual report on the noxious, benefical and other insects of the State of Missouri, (1873) 73—96.

Schilling, v. Aus Gartendoktors Sprechstunde im Oktober. Praktischer Ratgeber für Obst- und Gartenbau, 12 (1897) 388.

Shimer, H. Notes on the apple bark-louse (*Lepidosaphes conchiformis*, Gmelin sp.) with a description of a supposed new Acarus. Amer. Ent. Soc., (1868) Trans. I: 361—373.

Shotwell, R. L. On the oyster-shell scale found on willows at Boulder, Colorado. Journ. econ. ent., 16 (1923) 392—393.

Signoret, V. Essai sur les Cochenilles ou Gallinsectes (Homoptères — Coccides) 6. T. (1). Abb. Soc. Ent. France, 4. série, Tome X (1870) 93.

Sulč, K. Studie o Coccideech I. Věstnic Král. České společonosti náuk, (1895) 19.

Suter, P. Untersuchungen über Körperbau, Entwicklungsgang und Rassendifferenzierung der Kommaschildlaus, *Lepidosaphes ulmi* L. Mitt. Schweiz. Ent. Ges., 15 (1932) 347—420.

Thiem, H. Eine rote Kommaschildlaus der deutschen Coccidenfauna (*Lepidosaphes rubri*). Die Gartenbauwissenschaft, 5 (1931) 557—567.
Wünn, H. Über die Cocciden des Urwaldes von Bialowies. Abh. d. Senckenburg. Naturforsch. Ges., 37 (1919) 8—10.
— — Coccidenfauna Badens. Z. ang. Ent., 11 (1925) 294/5.
— — In Elsaß-Lothringen vorkommende Schildläuse. Z. f. wissensch. Insektenbiologie, 20 (1925) 244/5.

Der Taumellolch (Lolium temulentum).

Mit 3 Abbildungen.

Von Ing. d. Bodenkultur Arnold Kornfeld, Sieb.-Sächsische Landwirtschaftliche Lehranstalt zu Mediasch, Siebenbürgen, Rumänien.

Vor wenigen Wochen erkrankte in einer sächsischen Gemeinde Siebenbürgens eine 6-köpfige Familie unter besorgniserregenden Umständen: die Leute fühlten erst beklemmendes Würgen im Halse, das sich bis zum Erbrechen steigerte. Nach Schwindelanfällen begann das Sehvermögen zu schwinden, es stellte sich zwingendes Schlafbedürfnis und schließlich vollständiges Erblinden ein. Erst nach mehreren Tagen begannen diese fürchterlichen Störungen, die die ganze Gegend in Aufregung versetzten, allmählich nachzulassen und vor allem stellte sich wieder die Sehkraft ein. Die Ärzte standen ratlos. Allerdings dachte man von allem Anfang an an eine Vergiftung und riet auf Mutterkorn (*Claviceps purpurea*) und da die Leute kurz vor dem Auftreten der geschilderten Erscheinungen Brot aus heuriger Ernte genossen hatten, wurde der fragliche Weizenvorrat untersucht. Mutterkorn fand sich aber nicht. Hier sei betont, daß die betreffende Familie und mit ihr die übrigen Dorfinsassen im ganzen abgelaufenen Jahr wegen der vorjährigen Mißernte kein Weizen-, sondern nur Maisbrot genossen hatten, nun geradezu weizenbrothungrig gewesen waren und die ersten Körner vom Feld in die Mühle geschafft hatten, wo diese ohne vorherige Reinigung gemahlen worden waren. Man untersuchte nun das Feld — es handelte sich um ein Stück nassen Landes — und fand dort in Massen ein Gras, das man unserem Institute zur Bestimmung einsandte. Wir erkannten es als Taumellolch (*Lolium temulentum*). Damit war aber auch die Vergiftungsangelegenheit geklärt. In der nächsten Verwaltungssitzung des Landw. Bezirksvereins machte unser Direktor auf diesen Fall aufmerksam — und schon meldete sich der Vorstand eines Ortsvereins, in dessen Gemeinde im abgelaufenen Jahre ebenfalls eine Familie unter ähnlichen Umständen schwer erkrankt war; vorsichtig geworden, warf man nach dem nächsten Backen erst dem Hofhund ein Stück Fladen vor mit dem Ergebnis, daß das Tier unter krampfartigen

Zuckungen verendete. Heuer hat vor kurzem nach Verfütterung von Hinterfrucht ein großes Geflügelsterben eingesetzt. — Die unserer Anstalt eingesandte Samenprobe zeigte wieder Besatz mit Taumellolch. Daraufhin wurden von Seiten der Leitung des Landw. Bezirksvereins die nötigen Schritte eingeleitet und das weite Vereinsgebiet entsprechend aufgeklärt.

In diesem Zusammenhange sei über den Taumelloch berichtet, weil die Möglichkeit besteht, daß auch in unserem Mutterland heuer dieses Unkraut Schaden anrichten kann. Samen dieser Pflanze fanden sich schon in den ägyptischen Königsgräbern der 5. Dynastie. „Mumienweizen", der dort in Urnen gefunden wurde, wies Beimengungen mit Taumellolchsamen auf. Ob der Taumellolch aber als solcher den alten Ägyptern bekannt gewesen ist, dürfte wohl schwer zu ergründen sein. Aus dem Jahre 1564 stammt dann ein Bericht, in dem diese Pflanze erwähnt wird. Johannes Wierus schildert in seinem Werke die Zusammensetzung eines „Hexenöls", das man angeblich bei Zauberern gefunden hatte und das aus den Samen folgender Pflanzen erzeugt worden war: Bilsenkraut (*Hyoscyamus niger*), Giftlattich (*Lactuca virosa*), Schlafmohn (*Papaver somniferum*), Wasserschierling (*Cicuta virosa*), Wolfsmilch (*Euphorbia*) und der genannte Taumellolch. So hat diese Pflanze auch eine traurige Berühmtheit in den Hexenprozessen des Mittelalters erlangt.

Der Taumellolch gehört zu den Ährengräsern und ist dem Welschen Weidelgras (*Lolium multiflorum*) äußerlich am ähnlichsten. Er ist aber im Gegensatz zu diesem nur einjährig. Seine zarten Faserwürzelchen sind kurz und fast ohne Wurzelhaare, ein Zeichen des feuchten Standortes. Sein steifer, aufrechter Halm kann am reifen Exemplar 20 bis fast 100 cm hoch sein, meist ist je Pflanze nur ein einziger, selten zwei Halme vorhanden, die mit kurzen, nach abwärts gerichteten Borsten besetzt sind. Die unserem Institute eingelieferten Pflanzen tragen noch folgende Merkmale: Die wenigen Blätter haben eine höchstens 5 mm breite Spreite, die an der Oberseite rauh, an der Unterseite glatt ist. Die Blattscheide ist bei den oberen Blättern zum Teil aufgeblasen, betr. Blatthäutchen und -öhrchen verweise ich auf Abbildung 1. Die Blattfarbe ist auffallend blaugrün. Die Ähre ist verhältnismäßig lang und beträgt durchschnittlich 50—60 v. H. der gesamten Halmlänge, wir maßen Längen von 14 bis 32 cm, sie ist starr und sehr locker besetzt. Die festgestellte Ährendichte schwankt zwischen 7,2 und 7,6. — Abbildung 2 zeigt einige charakteristische Pflanzen im Vergleich mit Ähren von der seinerzeit von unserem Institute hier eingeführten Weizensorte „Bayernkönig" von Akkermann-Irl, heute hier sehr viel gebaut und sehr beliebt, und einer Ähre des bekannten Petkuser Roggens, der gleichfalls hier stark gebaut wird. Taumellolch hat sich sowohl

im abgelaufenen als auch im heurigen Jahre hier nur in der Winterung, im Deutschen Reiche wurde er in der Sommerung gefunden. — Die einzelnen Ährchen stehen median zur Spindel, diese ist aber manchmal leicht gedreht, sodaß es den Anschein erweckt, als ständen die Ährchen umlaufend um die Spindel. Sie sind rund 20 mm lang, die Hüllspelze ist an der Außenseite deutlich 7 fach gerippt und ist länger als das ganze Ährchen, oft 30 mm lang, die Deckspelzen dagegen sind bedeutend kürzer, kaum 10 mm lang bei 2 mm Breite, sie sind kurz begrannt. Die unserem Institute eingelieferten Pflanzen waren zum größten Teil ausgereift. Darauf deutet auch unser Keimversuch, der eine Keimfähigkeit von 93,4 v. H. ergab bei einer Triebkraft von 78,7 v. H. Es finden sich aber auch eine Anzahl Pflanzen darunter, die erst kurz nach vollzogener Blüte sind. Wir nehmen an, daß die Blüte hierzulande nicht vor Ende Juni einsetzt, zu einer Zeit also, in der normalerweise das Brotgetreide bereits zu reifen beginnt. Vor Mitte August dürfte die Lolchreife nicht zu erwarten sein. Jede Ähre trägt im Durchschnitt 50 bis 70 Samen. Diese sind verschieden groß, 4 bis 8 mm lang bei 1,2 bis 3 mm Dicke und von grauer bis schwarzbrauner Farbe. Sie sitzen sehr fest, sodaß also nur bei länger dauernder Überständigkeit ein Ausfallen auf dem Felde zu befürchten ist. Der Umstand aber, daß der Same seine Keimfähigkeit mehrere Jahre behält, ist gefährlich. Eine Keimprobe mit Taumellolchsamen aus unserer Institutsammlung — das Alter der Probe ist auf mindestens 14 Jahre zu veranschlagen — ergab noch 28 v. H. keimfähige Samen. Zum Keimen braucht der Samen viel Wasser. Nach

Abb. 1.

Abb. 2. a: Ähre des in der Mediascher Gegend sehr stark gebauten „Bayernkönig", einer Züchtung von Ackermann-Irl., b—e: Pflanzen bezw. Pflanzenteile von Taumellolch, Lolium temulentum, f: Ähre des gleichfalls in Siebenbürgen sehr gebauten Petkuser Roggens.

unseren Feststellungen nimmt er dabei das 2,3fache seines Gewichtes an Wasser auf. Dies macht es erklärlich, daß der Taumellolch dann, wenn auf eine Reihe trockener Jahre ein nasses folgt, plötzlich in Massen auftritt. So war es auch im vorigen Jahre, wo bis zum 1. August die für unser arides Klima abnorme Niederschlagsmenge von 501,80 mm zu verzeichnen war, ähnlich wie heuer, da wir bis zum selben Zeitpunkt bereits 470,81 mm hatten. Dabei beträgt die mittlere Jahresniederschlagsmenge der letzten 10 Jahre 508 mm! Es ist dann nicht verwunderlich, daß es Leute gibt, die heute noch meinen, daß sich das Getreide in Unkraut verwandle. Möglich, daß diesem Umstand auch der Taumellolch seinen in Süddeutschland üblichen Namen „Tollkorn" verdankt.

Man kann auf verhältnismäßig einfachem Wege feststellen, ob mit dem Getreide auch Taumellolch vermahlen worden ist: man übergießt zu diesem Zweck die Mehlprobe mit Alkohol und verrührt beides zu einem Brei. Gehalt an Taumellolch gibt sich durch grünliche Färbung und durch ekligen, laugenhaften Geschmack zu erkennen.

Worauf seine Giftwirkung beruht, ist bisher noch nicht exakt festgestellt worden. Nach Stang und Wirth[1]) wurde früher als Ursache ein glykosidischer Bitterstoff, das Loliin, aber auch das Alkaloid Temulin angenommen. Anderseits wird berichtet, daß die Giftigkeit zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten verschieden sei. Man nimmt daher heute an, daß das Mycel eines Pilzes die Giftigkeit dieses Grases bedinge. Die Pilzhyphen finden sich bei 96 v. H. aller gefundener Pflanzen unter der Samenschale, Pilzsporen wurden bisher noch nicht ermittelt; dennoch glaubt man in dem Pilz eine *Ustilago*-Art zu erkennen. Hannig[2]) hat bereits vor 25 Jahren zum erstenmal auf diese Erscheinung aufmerksam gemacht. Es steht jedenfalls fest, daß man Taumellolch in grünem Zustand unbedenklich verfüttern kann, während samenreife Pflanzen von der gleichen Stelle Vergiftungserscheinungen zur Folge haben.

Die Bekämpfung des Taumellolches ergibt sich aus seiner Lebensweise: Wo sich auf den Feldern nasse Flecken finden oder gar ganze Schläge unter stehender Nässe leiden, wird man, wenn auch nur durch oberirdische Gräben, entwässern müssen, eine Maßnahme, die auch aus anderen Gründen, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, empfehlenswert ist. Ferner ist ganz besonders sorgfältige Reinigung des Saatgutes geboten, darüber hinaus muß aber auch das zu Brotfrucht bestimmte Getreide aus obigen Gründen gut gereinigt werden. Allerdings wird diese Reinigung nicht ganz leicht sein. Abbildung 3 verdeutlicht dies: durch bloßes Sieben wird eine Unkrautsamenabtrennung nicht

[1]) Stang und Wirth, Enzyklopädie der Tierzucht.
[2]) Hannig, Landw. Zeitung 1907.

möglich sein, man wird vielmehr mit präzise arbeitenden Steigsichtern arbeiten müssen, wie sie z. B. in der Röber-Petkus Verwendung finden. Eine derartige Anlage ist seit Jahren in unserem Gutsbetrieb tätig und hat sich glänzend bewährt. Wir haben heuer folgende 1000-Korngewichte festgestellt (nach der Reinigung mit der „Petkus"):

„Bayernkönig", Saatgut . . . . . 42,5 g
„ Brotfrucht . . . . . 39,8 g
Hinterfrucht . . . . 22,7—31,6 g.

Das 1000-Korngewicht für den Taumellolch beträgt für:
größte Samen . . . . . 34,7 g
kleinste Samen . . . . . 16,6 g.

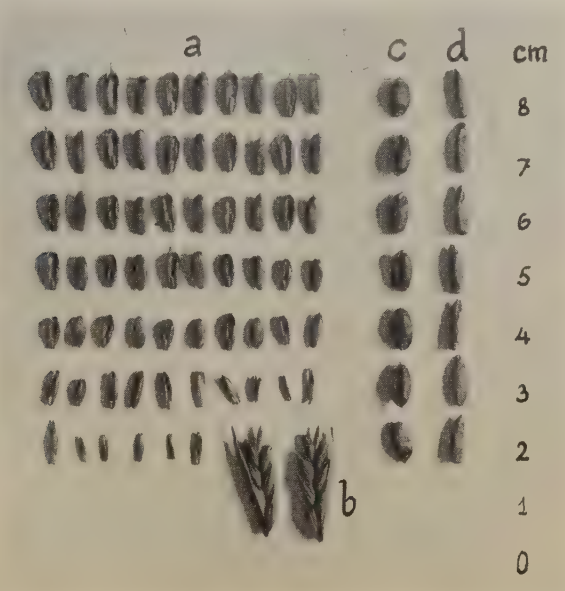

Abb. 3. a: sämtliche Samen von einer Pflanze Lolium tem., b: Taumellolchährchen, c: Samen vom „Bayernkönig", d: Samen vom Petkuser Roggen.

Daraus ist zu ersehen, daß sowohl Saatgut als auch Brotfrucht nach Reinigung mit der Petkus frei von Taumellolch sein muß, in der Hinterfrucht dagegen wird solcher Samen eingemengt sein. Dies hat auch eine Probereinigung mit Getreide, dem Lolchsamen eingemengt worden war, bewiesen. Die Windeinstellung muß allerdings für diesen besonderen Zweck besonders genau erfolgen.

Eine weitere Maßregel ist die: man baue nur frühreifende Sorten an, um so die Samenbildung des Taumellolchs zu verhindern. Ferner haben wir empfohlen, auf den heute bereits verseuchten Schlägen mehrmals hintereinander Hackfrüchte zu bauen und das Hacken sorgfältig vorzunehmen, auch bearbeitete Brache dürfte sich empfehlen. So hoffen wir dieser Seuche Herr zu werden.

Aus dem chemischen Laboratorium der Bundesanstalt für Pflanzenschutz in Wien.

Ueber die Bedeutung der Haftfähigkeit (Windfestigkeit) von Trockenverstäubungsmitteln in der Schädlingsbekämpfung.

Von Dr. Paul Reckendorfer, Wien.

In der Schädlingsbekämpfung gelten als Trockenverstäubungsmittel jene chemischen Pulverpräparate, die nach erfolgter Verstäubung auf Pflanzen und Schädlinge eine fungizide oder insektizide Wirkung auszuüben imstande sind. Den in flüssiger Form angewandten Spritzmitteln ähnlich, lassen sich auch die Trockenverstäubungsmittel in einen Grundstoff und ein Trägermittel gliedern, ein Umstand, demzufolge ein hoher Grad von Unentmischbarkeit als Wertmaß ihrer Güte erkannt wurde und dem auch in der Herstellungsart entweder durch staubfeine Aufbereitung in Kugelmühlen oder durch Aufbringen der wirksamen Substanz auf die einzelnen Teilchen des Trägermittels Rechnung getragen wird. Denn gerade das Träger- oder Streckmittel stellt bei den Trockenverstäubungsmitteln nicht nur den giftfreien, chemisch indifferenten Füll- und Streckstoff, der seinem Prozentgehalte nach die Hauptmasse des Stäubemittels ausmacht und den wirksamen Giftstoff anhaftend „trägt" dar, sondern es muß auch im rein physikalischen, im adhärenten Sinne als der eigentliche „Träger" der Haftfähigkeit bezeichnet werden (1). Und als Haftfähigkeit wieder erklärt man jene Fähigkeit, die dem Trockenverstäubungsmittel sich auf die zu behandelnden Pflanzenteile aufzulagern und dortselbst einer sich in Vibration und Schwingung ausartenden Bewindung standzuhalten gestattet. Dieser Abart der Haftfähigkeit, der Windfestigkeit und ihrer analytischen Bestimmung, sollen nun die nachfolgenden Ausführungen gewidmet sein.

Schon im Jahre 1927 wurde von Görnitz (2) der Einfluß von Erschütterungen auf die Haftfähigkeit von Trockenverstäubungsmitteln genau untersucht und im Jahre 1929 die Methode Görnitzens von Voelkel (3) vervollkommnet. Der Grund, weshalb dem Görnitz-Voelkel'schen Verfahren, das aus der Erstellung bezw. Berechnung einer im Vergleichswege mit einem Testtalkum gefundenen Haftzahl seine Bewertungsmöglichkeit ableitet, keine allgemeine Gültigkeit und Brauchbarkeit zuerkannt wurde, liegt darin, daß die Art und Weise der Versuchsanstellung von den Bedingungen im Freiland, von den tatsächlichen Verhältnissen in der Natur, ganz und gar abweichen. Zwischen Stoß bezw. Erschütterung einerseits und Vibration und Schwingung, hervorgerufen durch Wind, anderseits, ist eben ein durchgreifender Unterschied zu verzeichnen.

Der Verfasser war daher bemüht, das Grundsätzliche der Auffassung Görnitzens und Voelkels zu einer neuen und einwandfreien Methode umzuarbeiten, zu einer Versuchsanordnung, die den Freilandverhältnissen im größten Maße gerecht wird und unter Zuhilfenahme exakt analytischer Methoden ein Wertmaß der Haftfähigkeit bezw. Windfestigkeit aufzustellen gestattet. In den Abhandlungen vom April und Dezember 1932 (4) konnte der Verfasser über seinen neuen Apparat zur Bestimmung der Haftfähigkeit (Windfestigkeit) von Trockenverstäubungsmitteln berichten und an der Hand analytischer Daten und instruktiven Bildmateriales die schon weit vorgeschrittene Technik der Haftfähigkeitswertbestimmung sowie die aus praktischen Versuchen abzuleitenden Folgerungen eingehend besprechen. Das Wesen des Wertbestimmungsganges für die Haftfähigkeit (Windfestigkeit) von Trockenverstäubungsmitteln ist durch die Reihenfolge seiner Arbeitsmethoden — Bestäubung, Bewindung, Analyse — gegeben. Ein in Bezug auf Sorte, Alter, Entwicklung und Oberflächenbeschaffenheit sorgfältig ausgewähltes Weinblatt wird auf seiner Unterseite nach einem genau vorgezeichneten Bestäubungsgange mit dem Trockenverstäubungsmittel bestäubt und nach zweckmäßiger Aufspannung auf den das Naturblatt nachahmenden Blattschwinger im Bewindungsapparat einer 5 Minuten anhaltenden Bewindung mit Wind von genau erprobter Stärke (3.8 m/sec.) ausgesetzt. Solcherart gelangt das bestäubte Rebenblatt in Schwingung und Vibration und gibt unter der Spülwirkung des Windes von seinem Stäubebelag, Film genannt, einen den Freilandsverhältnissen ähnlichen Anteil, genannt „Abstäubung", ab. Der Rest des Blattbelages stellt die auf dem Rebenblatt haftengebliebene und gewichtsanalytisch erfassbare Menge des Trockenverstäubungsmittels dar, welche, in Prozenten des gesamten Stäubebelages (Kontrolle) ausgedrückt, den Haftfähigkeitswert des betreffenden Präparates ausmacht. In der vorliegenenden Veröffentlichung will nun der Verfasser unter Zugrundelegung der im Anhang nachgetragenen Haftfähigkeitsliteratur seine Versuchsergebnisse des Jahres 1933 einer umfassenden Erörterung unterziehen und versuchen, Richtlinien aufzustellen, die geeignet sein könnten, die Verwendungsmöglichkeit seines Haftfähigkeits-Apparates über das Versuchsgebiet seines Anstaltsbereiches hinaus wirksam zu fördern und die Eingliederung des von ihm vorgeschlagenen Haftfähigkeits-(Windfestigkeits-)Wertmaßes in die allgemein für Trockenverstäubungsmittel geltenden Normierungsvorschriften zu veranlassen.

Für das Versuchsprogramm des Jahres 1933 wurden acht bekannte Markenprodukte, welche nachfolgend mit den Chiffern I—VIII bezeichnet wurden, herangezogen. Die zur Bewindung der auf der Blattunterseite bestäubten Weinblätter verwendete Windstärke betrug 3.8 m/sec.

bei einer Bewindungsdauer von 5 Minuten. Über die Untersuchungsergebnisse unterrichten nachfolgende Tabellen 1 und 2 .

Tabelle 1.

Mittel	Wirksame Bestandteile 1)	Schüttegewicht	Qualifikation der Verstäubung 2)	Kontrolle in mg	Bewindung in mg	Abstäubung in % 1)	Haftfähigkeit in % 1)
I	3% As_2O_5= 2,5% As_2O_3	0,6	sehr gut	060	052	13	87
II	11% As_2O_5	0,6	genügend	112	084	25	75
III	15% As_2O_5	0,7	sehr gut	097	077	21	79
IV	17% As_2O_5	0,7	sehr gut	097	080	18	82
V	18% As_2O_5	0.4	sehr gut	042	031	26	74
VI	18% As_2O_5	0.7	gut	123	101	18	82
VII	20% As_2O_5	0,6	äußerst gut	057	042	26	74
VIII	Derrispräparat	1,6	genügend	330	190	42	58

1) Die Werte sind auf ganze Zahlen abgerundet.

2) Qualifikationsskala der Verstäubung: äußerst gut (reinnebelig), sehr gut (nebelig, wolkig), gut (wolkig), genügend (klumpig), ungenügend (filmlos).

Tabelle 2. 2)

Mittel	Arsengehalt in % As_2O_5	Haftfähigkeit in %	Arsengehalt pro 1 kg verstäubten Mittels in g As_2O_5	Haftengebliebene Menge in g As_2O_5 pro 1 kg verstäubten Mittels
II	11	75	110	83
III	15	79	150	119
IV	17	82	170	140
V	18	74	180	133
VI	18	82	180	148
VII	20	74	200	148

2) Aus den Ergebnissen von Tabelle 1.

Tabelle 1 bringt in Spalte 2 den durch Analyse ermittelten und auf ganze Zahlen abgerundeten Arsenwert der betreffenden Stäubemittel in Prozent As_2O_5. Spalte 3 berichtet über das gefundene Schüttegewicht der einzelnen Präparate. Kolumne 4 zeigt die einzelnen Qualifikationswerte der Verstäubung, wie sie in ihrer zweckmäßigen Reihung schon in der Abhandlung vom Dezember 1932 angeführt wurden. Die Spalten 5 und 6 enthalten die Analysenwerte für „Kontrolle" und „Bewindung" in mg. Der Stäubebelag des unbewindeten Kontrollblattes

(„Kontrolle") bezw. der des bereits bewindeten Blattes („Bewindung") wurde diesmal nicht auf maßanalytischem Wege, also durch Titration, ermittelt, sondern durch Wägung. Diese Verbesserung der Untersuchungsmethode war durch die Miterprobung eines Trockenverstäubungsmittels, das einer maßanalytischen Untersuchung nicht zugänglich war, notwendig geworden und wurde auch der letztlich geübten Methode der Abschätzung des Stäubebelages durch Zerlegung desselben in ein nach Lücken abzuschätzendes Rasterfeld der größeren Exaktheit wegen vorgezogen. Die diesmal durchprobte Art der gewichtsanalytischen Erfassung des Stäubebelages muß als die beste und von der chemischen Zusammensetzung des Stäubemittels völlig unabhängige Methode bezeichnet werden. Der Untersuchungsvorgang ist einfach dadurch gekennzeichnet, daß von den auf der Blattunterseite bestäubten 8 Rebenblättern je 4 als Kontrollblätter und je 4 (natürlich einzeln) als Bewindungsblätter verwendet werden. Von den 4 Kontrollblättern oder den 4 bereits bewindeten Blättern wird jedes auf einer Glasplatte mit entsprechender Sorgfalt und Vorsicht quantitativ abgeklopft und abgepinselt und die Vereinigung aller 4 Teilbeträge (4 Kontrollwerte oder 4 Bewindungswerte) der analytischen Wägung auf drei Dezimalen zugeführt. Der Mittelwert aus dieser Summenwägung, also ein Viertel, entspricht einem ziemlich genauen Wert des betreffenden Stäubemittels in Bezug auf „Kontrolle" oder „Bewindung" in mg. Der Kontrollwert in mg stellt jeweils den unbewindeten Film in mg, den Kontrollfilm, dar. Spalte 7 bringt die Differenzen von „Kontrolle" und „Bewindung" im prozentualen Verhältnis zur „Kontrolle", also die „Abstäubung" in Prozenten. Als Schlußberechnung findet sich in Kolumne 8 der Haftfähigkeitswert der einzelnen Stäubemittel in Prozenten als einfache Ergänzung der Abstäubungswerte auf 100.

Tabelle 2 bringt die für die Erstellung einer Wirkungsreihe aus Tabelle 1 notwendig ausgewählten Ergebnisse. Zum Zwecke einer einheitlichen Schlußfassung wurde das Mittel I im Hinblicke auf seinen AsIII-Gehalt ausgeschieden. Desgleichen auch das arsenfreie Präparat VIII. Spalte 4 enthält die aus den Werten von Spalte 2 errechneten Arsengehalte je kg Trockenverstäubungsmittel in g As_2O_5. Kolumne 5 zeigt die auf Grund der Haftfähigkeitswerte (Spalte 3) und des Arsengehaltes der Stäubemittel (Spalte 4) gefundenen haftengebliebenen und somit dem Tierfraß zugänglichen Mengen in Grammen As_2O_5 je kg verstäubten Mittels. Diese auf Grund der Haftfähigkeitsbestimmung mit Berücksichtigung der chemischen Zusammensetzung bezw. des Giftgehaltes und ohne Kenntnis der Freilandsbegutachtung gewonnenen Versuchsergebnisse ermöglichen es nun, nachfolgende Wirkungsreihe aufzustellen:

II	<	III	<	V	<	IV	<	VII	=	VI
83		119		133		140		148		148[1])

Wenngleich durch rein laboratoriumsmäßige Bestimmung der Haftfähigkeitswerte der einzelnen Stäubemittel gewonnen und ohne Kenntnis der diesbezüglichen Ergebnisse der Freilandsversuche zustandegekommen, gibt die vorstehende Wirkungsreihe auf Grund rein theoretischer Erwägungen und Berechnungen ein anschauliches Bild über jene Giftmengen, die pro Kilogramm der einzelnen Trockenverstäubungsmittel auf den Blättern haften blieben und solcherart dem Tierfraß zur Verfügung standen. Normalen Tierfraß und normale Witterungsverhältnisse während der Bekämpfungsperiode vorausgesetzt, kann also aus der Kenntnis des Giftgehaltes und Haftfähigkeitswertes eines Trockenstäubemittels ein eindeutiger Schluß auf die praktische Wirksamkeit des zur Untersuchung gelangenden Mittels gezogen werden, zumal durch diese beiden Faktoren die dem Schädling zur Verfügung gestellte Fraßmenge bezw. die von demselben aufgenommene Giftmenge hinreichend bekannt ist.

Bei näherer Betrachtung der letzten Spalte von Tabelle 1 fällt auf, daß, von dem Mittel VIII ganz abgesehen, kein Präparat einen Haftfähigkeitswert unter 70% aufweist. VIII mit seiner nur genügenden Verstäubung und seinem hohen Schüttegewicht, hat im Laboratoriumsversuch mit einem, wenn auch vollkommen ungenügenden Haftfähigkeitswert von 58% gegenüber der Freilandserprobung an Reben relativ gut abgeschnitten. Dem mit einem ganz ausgefallenen Schüttegewicht belasteten Präparat war es nämlich bei der meist schrägen Blattstellung im Freilandsversuch noch weniger möglich, sich der Blattfläche wirksam anzuhaften, als bei der horizontalen Blattspannung im Laboratorium. Die Haftfähigkeitswerte der übrigen Präparate bewegen sich zwischen 74 und 87%. Da diese Trockenverstäubungsmittel auch im Freilandsversuch durchwegs mehr oder minder zusagten, scheint es angemessen und gerechtfertigt, zu verlangen, daß der Haftfähigkeitswert eines im Weinbau oder dergleichen verwendeten Stäubemittels nicht unter 70% liegen soll. Bedenkt man nun, daß so manche Arsen-(As_2O_5-)Stäubemittel auf einen As_2O_5-Gehalt von kaum viel über 10% eingestellt sind und in der vorbesprochenen Wirkungsreihe das Präparat II mit seinen 11% As_2O_5 und 75% Haftfähigkeit an unterster Stelle zu stehen

[1]) Werte aus Tabelle 2, Spalte 5, darstellend g As_2O_5, die pro kg verstäubten Mittels haften blieben und somit dem Tierfraß zur Verfügung standen.

kommt, so wird man begreifen, daß bei der technischen Herstellung eines Trockenverstäubemittels bezw. bei der Auswahl des „Trägerstoffes" unter eine erreichte Haftfähigkeit von 70% nicht heruntergegangen werden soll.

Die vom Verfasser in seinen Arbeiten vom April und Dezember 1932 und nicht zuletzt in dieser Abhandlung entworfene und näher ausgeführte neue Methode zur Bestimmung der Haftfähigkeit (Windfestigkeit) von Trockenverstäubungsmitteln hat allerdings noch eine abschließende Ergänzung zu erfahren, an deren zusätzliche Ausarbeitung der Verfasser in der nächsten Zeit schreiten will. Nämlich: Der Ersatz der Natur-Weinblätter durch Kunst-Folien. So sehr die Verwendung des natürlichen Weinblattes, das, auf seiner Unterseite bestäubt, der Bewindung ausgesetzt wird, einen Idealzustand darstellt, so schmerzlich ist es, durch die Verwendung von Naturblättern in den Haftfähigkeitsbestimmungen bezw. in der laboratoriumsmäßigen Haftfähigkeitskontrolle im Rahmen der Mittelprüfung an die Vegetationsperiode und an die jeweilige Bereitstellung solcher Blätter gebunden zu sein. Die Ermittlung einer brauchbaren und normierbaren Folie als Ersatz der Natur-Rebenblätter würde es als zusätzliche und abschließende Ergänzung gestatten, sich künftighin zur Erstellung des für Trockenverstäubungsmittel geltenden Haftfähigkeits-Wertmaßes allgemein der Versuchsanordnungen dieses Haftfähigkeitsapparates zu bedienen und diese Art der Mittelprüfung im Sinne einer Haftfähigkeitswertbestimmung mit gleichzeitiger Erstellung einer Wirkungsreihe als eine wertvolle Bereicherung der Freilandsversuche zum Zwecke einer exakten Versuchsbegutachtung aufscheinen zu lassen.

Literatur-Anhang.

(1) Trappmann, W.: Schädlingsbekämpfung, Leipzig, Verlag Hirzel, 1927. Riehm, E.: Pflanzenschutzpraktikum, Berlin, Verlag von Paul Parey, 1931.

(2) Görnitz, K.: Ein neues Verfahren zur Feststellung der Haftfähigkeit von Verstäubungsmitteln, Anz. Schädlingskunde, 1927, H. 9, S. 101 ff.

(3) Voelkel, H.: Die Bestimmung der Haftfähigkeit von Stäubemitteln. Arbeiten aus der BRA., Bd. 17, 1929, S. 253.

(4) Reckendorfer, P.: Eine neue Methode zur Bestimmung der Haftfähigkeit (Windfestigkeit) von Stäubemitteln, Fortschritte d. Ldw., Jahrg. 7, 1932, Heft 8, S. 222 ff.

Reckendorfer, P.: Eine neue Methode zur Bestimmung der Haftfähigkeit (Windfestigkeit) von Stäubemitteln, Fortschritte d. Ldw., Jahrg. 7, 1932, Heft 23, S. 582 ff.

Berichte.

Uebersicht der Referaten-Einteilung s. Jahrgang 1932 Heft 1, Seite 28.

I. Allgemeine pathologische Fragen.

7. Studium der Pathologie (Methoden, Apparate, Lehr- und Handbücher, Sammlungen).

Prof. Dr. Tr. Savulescu. Herbarium Mycologicum Romanicum. Pilzherbarium Rumäniens, herausgegeben von der Hauptstation für Phytopathologie an der landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Rumäniens. Fasc. VII, VIII, IX, X.

In 4 meisterhaft sauber und ansehnlich gehaltenen Faszikeln liegen uns die schön gepreßten Pflanzenobjekte mit ihren pathogenen Pilzen in reichlicher Menge vor. Diese 4 Faszikel stellen die Fortsetzung der schönen Exsiccatensammlung von Professor Savulescu (Bucaresti, Casuta, Postalia 201) dar. Wir haben Fasz. I und II im Jahrg. 1929, S. 42,, und Fasz. III bis VI im Jahrg. 1930, S. 611, besprochen. Die Sammlung schreitet also rüstig vorwärts und sei jedem Mykologen warm empfohlen. Der Text ist rumänisch und französisch, die Diagnosen sind lateinisch. Tubeuf.

S. Blumer. Die Erysiphaceen Mitteleuropas; mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz. Zürich. Verl. von Gebr. Fretz AG., 1933.

Als VII. Band, Heft 1, ist die prachtvolle Monographie der mitteleuropäischen Mehltauarten in den „Beiträgen zur Kryptogamenflora der Schweiz" erschienen. Beneidenswert ein Land, was sich selbst so genau erforscht hat und daher kennt, wie die Schweiz, beneidenswert auch wegen des Hochstands seiner wissenschaftlichen Forschung, für die die ganze Bevölkerung warmes Verständnis hat; beneidenswert daher auch, weil für Wissenschaft immer genug Mittel aufgewendet werden und große Privatstiftungen fördernd wirken. Ganz besonders gilt dies für die Erforschung der Pflanzenwelt in jeder Richtung.

Das vorliegende Werk Blumers behandelt die mitteleuropäischen Mehltaupilze nach Genus, Subgenus, Arten, Unterarten, Rassen und Standorten auf 483 Seiten mit 167 Textbildern und endet mit einer sehr umfangreichen Literaturliste.

Auf Anregung des bekannten Mykologen Eduard Fischer-Bern, dem das schöne Werk gewidmet ist, begann Blumer vor 10 Jahren mit einer systematischen Bearbeitung der schweizerischen Erysiphaceen. Von allen Seiten fand er Interesse und bekam er Material und heute ist das zu einer Monographie herangewachsene und ausgereifte Werk uns im Buchhandel zugänglich geworden. An die systematisch-morphologische Seite und den Entwicklungsgang der Erysiphaceen reihen sich die Kapitel über Keimung in 6 Abschnitten, das besonders aktuelle über Immunität und Anfälligkeit der Nährpflanzen und über die Reaktion derselben auf den Pilzbefall. Es folgt „Verbreitung und Änderung des Areals" und endlich ist selbst ein pathologisches Kapitel über die praktische Bedeutung angereiht und einem praktischen Bestimmungsschlüssel der 7 Gattungen vorangestellt. Warmen Dank verdient der Verfasser von allen, deren Interesse seinem Werke gehört.

Tubeuf.

II. Krankheiten und Beschädigungen.

A) Physiologische (nicht parasitäre) Störungen.

2. Nicht infectiöse Störungen und Krankheiten.

a) Ernährungs- (Stoffwechsel-) Störungen und Störung der Atmung (der Energiegewinnung) durch chemische und physikalische Ursachen und ein Zuviel oder Zuwenig notwendiger Faktoren.

Kephart, L. W. Quack grass. U. S. Farmers' Bullet. Nr. 1307, 1931, 29 S.

Eine Monographie der Quecke *Agropyrum repens*. Gerste leidet in Amerika durch das Unkraut am wenigsten, Roggen und Sommerweizen gar nicht, Hafer und Sommerweizen bis zu 50 %. Erdbeer- und Spargelfeldern ergeht es sehr schlecht, während die Quecke im Obstgarten und Weinberg nur lästig ist. Sie gedeiht am besten in nährstoffreichem Boden bei feuchtkühlem Klima, übersteht aber kurze Trockenperioden besser als andere Grasarten. Bekämpfung: Bodenbeschattung durch eine dichte Überfrucht, oftmalige Bodenbearbeitungen, Bodenbedeckung mit Teerpappe bei wichtigen, kleineren Parzellen. Ma.

Gard. Gels d'automne, diastases oxydantes et dépérissement de plantes en pleine végétation. — Cpt. r. Acad. Sci. Paris, Bd. 194, 1932, S. 1184 bis 1187.

Verfasser führt Nekrosen bei Pflanzen auf lokale Frostschäden zurück. Wenn man im Herbst durch Chlormethyl örtliche Erfrierungen an den Pflanzen erzeugt, so treten an den betreffenden Stellen das Nächstjahr Nekrosen auf. Das längere Zeit bei — 12° gehaltene Gewebe ist viel reicher an Oxydasen, Peroxydasen und Tyrosinase als das normale. Ma.

Fleischmann, Rudolf. Beobachtungen über das Auffrieren des Bodens. Fortschritt. d. Landwirtsch., Jg. 6, 1931, S. 673.

Die durch Frost in der Tiefe von 3—6 cm abgerissenen Wurzeln von Gräsern (besonders Hafer), Luzerne und Rotklee zeigten am 31. Mai 1931 Einschrumpfung an den Enden; frische Reißstellen weisen die gleichmäßige Dicke der Wurzel auf. An ihr war oft der nackte Zentralzylinder zu sehen, weil die Bodenteilchen und Eiskristalle scheuern. Jene Sorten waren zu Kompolt (Umgarn) im Kampfe gegen die Frostnachwirkung im Vorteil, die unter gleichen Bedingungen am frühesten fähig waren, Frühjahrswurzeln zu treiben. Gerade die Überwinterungsverhältnisse des Ostens sind es, die dem Vordringen rein westlich eingestellter Sorten ein unüberwindliches, natürliches Hindernis entgegensetzen. Klima und Boden führen hier zwangsläufig zum frühreifen, zarten Qualitätstypus des Weizens. Man gebe behufs guter Ernährung der Jungsaat im Herbste Phosphatdünger oder Kalkstickstoff; bei ersterer Düngung bewährt sich Reihendüngung. Groß ist die Gefahr des übermäßigen Zerkleinerns des Bodens bei der Herbstbestellung; mäßige Schollen sind wichtig, da sie etwas Schnee halten und beim Auffrieren durch Beschattung des Bodens gefrorene Stellen selbst über Mittag nicht auftauen lassen, so daß eine übermäßige Bewegung des Bodens verhindert wird. Schütterer Weizen leidet mehr als dichter, weil bei letzterem der Pflanzenbestand an sich schon eine gewisse Schutzdecke gegen rasches Auftauen bildet.

Ma.

B) Parasitäre Krankheiten verursacht durch Pflanzen.

1. Durch niedere Pflanzen.

c. Phycomyceten.

Köck, Gustav. Widerstandsfähigkeit von Kartoffelsorten gegen den Erreger der Phytophthoraknollenfäule. Österr. Zeitschr. f. Kartoffelbau, Jg. 1931, Nr. 4, S. 85.

Bezüglich der Ausbreitungsresistenz gegen *Phytophthora infestans* variieren die einzelnen Kartoffelsorten nicht unwesentlich voneinander. Die Menge der gebildeten Sporangien steht in keinem Proportionalitätsverhältnis mit der Wachstumsfreude des Pilzmycels. Auf ausbreitungsresistenten Kartoffelsorten bildet das Mycel eigenartige Hemmungsformen, die denen, wie sie in sehr alten Pilzkulturen auftreten, ähnlich sind. Zwischen der Ausbreitungsresistenz und der Wasserstoffionenkonzentration des Fruchtfleisches der betreffenden Kartoffelsorten besteht kein wie immer gearteter Zusammenhang. Ma.

Neumann, Hugo. Ein Versuchsfeld zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses. Österr. Ztschr. f. Kartoffelbau, Wien, Jg. 1931, Sondernummer, S. 115.

Um sich über den Grad der Verseuchung des Kartoffelfeldes sowie über die Gleichmäßigkeit derselben auf dem ganzen Felde zu überzeugen, bebaute man einen krebsverseuchten, 1000 qm großen Kartoffelacker 1931 mit der krebsanfälligen Sorte „Alma". Mit Absicht umgab man den Acker mit einem 2 m hohen Zaune. Ernte gegen Mitte September. Von den 3000 auf dem Felde befindlichen Kartoffelstauden zeigten nur 35 keinen Krebsbefall. Die Verseuchung war auf dem Felde eine sehr gleichmäßige. Man erntete etwa 200 kg Knollen, fast ebensoviel wie als Saatgut verwendet wurden; der wirtschaftliche Erfolg war also gleich Null. Zur Erntezeit waren die Wucherungen an Knollen und Stolonen stark verrottet, z. T. aber noch ganz jung. Auf diesem Felde wird man im Nächstjahre versuchen, mit verschiedenen Mitteln die Sporangien des Krebserregers im Boden zu töten, was vielversprechend ist. Ma.

d. Ascomyceten.

Botanisches Institut der Forstlichen Hochschule zu Hann.-Münden. Großes Pappelsterben in Westfalen. Der Deutsch. Forstwirt, 13. Bd., 1931, S. 131.

In Westfalen ist der Erreger des Pappelkrebses *Nectria coccinea* var. *sanguinella* Wr., der aber nur die *Populus canadensis* befällt. Die sehr stark erkrankten älteren Bestände sind bald einzuschlagen, da die durch den Pilz bewirkte Holzzerstörung sehr schnell im Stamme fortschreitet. Krebsige Äste sind stets zu verbrennen. Das obige Institut sucht nach immunen Rassen dieser Pappalart. Ma.

Rudolph, B. A. Verticillium-Hadromycosis. Hilgardia, Bd. 5, 1931, S. 197 bis 361.

Eine Monographie. *Verticillium alboatrum* und Verwandte sind die Ursache der *Verticillium*-Hadromykose. Sie wurde beobachtet bei 120 Pflanzenarten aus 35 Familien. In Amerika heißt die Krankheit auf Steinobstbäumen „black heart" (Schwarzherzigkeit), auf Ribes und Rubus „blue stem" (Blaustengligkeit), bei krautigen Pflanzen „wilt" (Welke). Diese 3 Krankheiten sind identisch, was Kreuzinfektionen zwischen den 3 Ge-

wächsgruppen beweisen, deshalb werden keine neuen Arten des Pilzes aufgestellt. Für Kalifornien ist wichtig, daß die die Tomate vernichtende Pilzart auf die Aprikose übergeht, weil erstere Pflanze in jungen Aprikosenpflanzungen untergebaut wird. Die bei den einzelnen Wirtpflanzen auftretenden Erscheinungen der Krankheit werden sorgfältig (eigene Studien) beschrieben. Uns interessiert namentlich die Darstellung bei der Kartoffel, weil bei ihr schon 1879 die Krankheit in Deutschland durch Reinke und Berthold beschrieben wurde. Ma.

Fransen, J. J. Einige Beiträge zur Verbreitung des durch Graphium ulmi Schwarz verursachten Ulmensterbens durch die Splintkäfer Eccoptogaster (Scolytus) scolytus F. und Eccoptogaster (Scolytus) multistriatus Marsh in Verbindung mit der Bekämpfung dieser Krankheit. Medel. v. h. Laborat. v. Entomol. v. d. Landbouwhoogeschool Wageningen, 1931, 30 S. Holl.

Die beiden Geschlechter der vielen Generationen des *Eccopt. scolytus* — sie überdecken sich zum Teil — erzeugen mit Vorliebe auf gesunden Bäumen einen Reifungsfraß von 10 Tagen. Dieser Fraß erfolgt verschiedenartig: Bohren in der Gabel 2- oder mehrjähriger Zweige oder auch unterhalb des Seitenzweiges, Fraß an willkürlichen Rindenstellen oder in der Rinde älterer Zweige nach unten gerichtet oder mit winkeligen Gängen. Der letzte Typus fehlt bei *Ecc. multistriatus*. Die Käfer fliegen bis spät in den Herbst, sodaß die Ulmen lange Zeit hindurch der Infektion durch die Käfer ausgesetzt sind. Das *Graphium* enthaltende Bohrmehl ist auch infektiös. Nur einmal wurde eine sichere, auch durch die Reinkultur erwiesene *Graphium*-Infektion nach künstlichem Reifungsfraß erzielt. Wenig wirken insektizide Mittel. Fangbäume werden sofort von den Käfern befallen und sind innerhalb 5 Wochen zu entrinden, die Rinde ist sogleich zu verbrennen, nicht einzugraben, da sich der Käfer auch durch 4 dm tiefen Sandboden hindurcharbeitet. Das Wässern der Stämme tötet Larven und Käfer nicht ganz ab; Schwefelkohlenstoff und Blausäure sind nur schwer in praxi anzuwenden. Meisen fangen die Käfer ab; Spechte und Schlupfwespe *Coeloides scolyticida* vernichten viele Larven. Nematoden infizieren so manche Larve. Ma.

e. Ustilagineen.

Jaczewsky, A.(+). Wollen wir den Brand besiegen? Eigenverlag, Moskau-Leningrad, 1931, 31 S. Russisch.

Verfasser empfiehlt als bestes Trockenbeizmittel für Getreide Paraform und Talk, gemischt im Gewichtsverhältnisse 7 : 93; zur Beizung von 16 kg Weizen braucht man 70 g des Gemisches. Ma.

Taylor, I. W. and Zehner, M. G. Effect of depth of seeding on the occurrence of covered and loose smuts in winter barley. Journ. Amer. Soc. agrom. Bd. 23, 1931, S. 132.

Die gegen Hartbrand resistenten Gerstenformen Esaw und Beardless lassen hinsichtlich des Flugbrandbefalles keine Unterschiede bei verschiedener Saattiefe erkennen. Schwer ist es, eine geeignete Saattiefe den praktischen Landwirten anzugeben, weil die Faktoren jährliche Bodenfeuchte und Neigung zur Beschädigung durch Auffrieren des Bodens eine größere Rolle spielen. Ma.

2. Durch höhere Pflanzen.

a. Chlorophyllreiche Halbparasiten: Sproßparasiten, Loranthaceen, Wurzelparasiten: Santalaceen, und Rhinanthaceen (ohne Lathraea).

Steenis van, C. G. G. J. Die kleinste Loranthacee von Niederländisch-Indien: Arceuthobium Dacrydii Ridl. De trop. Natuur, Bd. 20, 1931, S. 168. Holländisch.

Auf jedem *Podocarpus javanica* Merr. im Tjibidaschen Botan. Garten (Java), doch nur auf den noch beschuppten Zweigen, lebt die oben genannte kleinste *Arceuthobium*-Art, die bisher nur von Malakka bekannt war. Sie geht nicht über 1600 m Seehöhe und ist an anderen Stellen Javas und in Sumatra bisher nicht bemerkt worden. Ma.

C. Beschädigungen und Erkrankungen durch Tiere.

1. Durch niedere Tiere.

d. Insekten.

Lindroth, C. H. Timotejvecklaren (Tortrix paleana Hb.) ett Skadedjur pa Vallar. Mitteilung Nr. 423 der Centralanstalt für Versuchswesen und Ackerbau in Stockholm, 1932, 32 S., 17 Abb. Zusammenfassung in deutscher Sprache.

In Schweden und den benachbarten Nordländern tritt am Lieschgras bisweilen die Raupe des Wicklers *Tortrix paleana* in erheblichem Umfange auf. In einzelnen Fällen hat sie den Wiesenertrag um mehr als 50 v. H. beeinträchtigt. Die Gegenwart des Schädigers wird erkennbar an den eigenartigen Kniebildungen und den Blattverwebungen am oberen Stengelende. An befallenen Pflanzen verkümmern zum Schaden für die Samengewinnung die Blütenstände. Der Wickler ist einbrütig. Der Larvenzustand währt 11 Monate. Der Falterflug liegt im Juli, August. Neben dem Lieschgras wird auch noch der Rotklee befallen, offenbar aber nur in Notfällen. An durchgreifenden Bekämpfungsmitteln fehlt es zur Zeit noch. Bei starkem Auftreten des Wicklers ist frühzeitiger Schnitt und sofortige Verfütterung angezeigt.

Hollrung.

III. Pflanzenschutz

(soweit nicht bei den einzelnen Krankheiten behandelt).

Lindblom, A. und Sjöberg, K. Studier rörande Fruktträdskarbolineum. Mitteilung Nr. 397 der Centralanstalt für Versuchswesen und Ackerbau in Stockholm, 1931, 28 S., 5 Abb., 9 Tabellen. — Zusammenfassung in deutscher Sprache.

Die Verfasser traten der Frage näher, inwieweit etwa chemische und physikalische Eigenschaften des Obstbaumkarbolineums in seinen mit verschiedenen Namen belegten Aufmachungen die Wirksamkeit bedingen, indem sie für eine größere Anzahl derartiger Mittel den Gehalt an Wasser, Steinkohlenteeröl, Kohlenwasserstoffen, Phenolen, Basen und Asche feststellten, außerdem noch die Oberflächenspannung bei verschiedenen Verdünnungsgraden ermittelten. Gegenüber *Psylla mali* waren keinerlei Zusammenhänge zwischen den Bestandteilen und ihrer insektentötenden Kraft zu ermitteln, vor allem war hoher Phenolgehalt keineswegs mit hoher Wirksamkeit verbunden. Hollrung.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. — Druck von Ungeheuer & Ulmer, Buchdruckerei, Ludwigsburg.